

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Facultad de Ingeniería civil

Escuela profesional de Ingeniería Civil



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“CONTROL DE COSTOS Y PRODUCTIVIDAD EN EL PROYECTO: "
HABILITACIÓN DE 2,800 HA DE TERRENOS DEL PROYECTO OLMOS
PARA LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZUCAR. PERÚ.2019”**

PRESENTADO POR:

Br. KAROL MIRELLI SANTOS ZETA

ASESOR:

ING. ROSARIO CHUMACERO CORDOVA

**LINEA INSTITUCIONAL: INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y URBANISMO
SUB LINEA DE INVESTIGACION: LINEA DE CONSTRUCCION**

PIURA, 2019

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EL JURADO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DENOMINADO:

**"CONTROL DE COSTOS Y PRODUCTIVIDAD EN EL PROYECTO: "HABILITACIÓN
DE 2,800 HA DE TERRENOS DEL PROYECTO OLMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE
CAÑA DE AZUCAR. PERÚ.2019"**

LINEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y URBANISMO

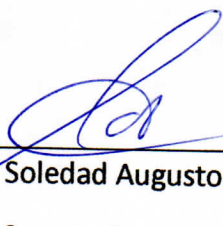
SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN: LINEA DE CONSTRUCCIÓN

DAN CONFORMIDAD AL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN AL NO PRESENTAR
OBSERVACIÓN ALGUNA



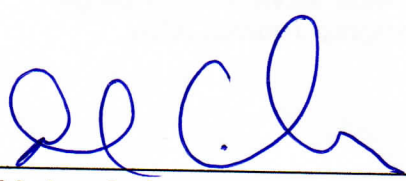
Dr. Ing. Edwin Omar Vences Martínez

Presidente



Mg Ing. Adela Soledad Augusto Vílchez

Secretario



Mg Ing. Carlos Javier Silva Castillo

Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Dirección de la Unidad de Investigación

Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo



ACTA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Los miembros del jurado calificador del informe de investigación denominado "CONTROL DE COSTOS Y PRODUCTIVIDAD EN EL PROYECTO: "HABILITACIÓN DE 2,800 HA DE TERRENOS DEL PROYECTO OLMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR.PERÚ.2019", presentado por la bachiller SANTOS ZETA KAROL MIRELLI, participante del Programa de Actualización para Titulación Profesional en la Especialidad de Ingeniería Civil Versión XVII 2019, asesorado por el Mg.Ing. Mg Ing. Rosario Chumacero Córdova. Revisado y absueltas las observaciones formuladas por el jurado calificador, lo declaran:

Aprobado

Con la nota:

Dr.Ing. EDWIN OMAR VENCES MARTINEZ

17

Mg Ing. ADELA SOLEDAD AUGUSTO VILCHEZ


16


Mg Ing. CARLOS JAVIER SILVA CASTILLO

17

Piura, 21 de agosto de 2019


Dr.Ing. EDWIN OMAR VENCES MARTINEZ
PRESIDENTE-JURADO CALIFICADOR


Mg Ing. ADELA SOLEDAD AUGUSTO VILCHEZ
SECRETARIO-JURADO CALIFICADOR


Mg Ing. CARLOS JAVIER SILVA CASTILLO
VOCAL-JURADO CALIFICADOR

DECLARACIÓN JURADA

DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Karol Mirelli Santos Zeta, identificado con DNI N° 46525757 en la condición de egresado de la Facultad de Ingeniería Civil, Escuela Profesional de Ingeniería Civil y domiciliado en el Jr. Piura 10873, Distrito de Catacaos, Provincia de Piura, Departamento de Piura, con celular N° 949878646. Email ka_mirel@hotmail.com.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que el trabajo de investigación que presento es original e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411 del código penal concordante con el artículo 32° de la ley N° 27444, y la ley del procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos del Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, Agosto del 2019



DNI N° 46525757

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación a los hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de la veracidad establecida por ley, será reprimido con una pena privativa de la libertad no menor a uno ni mayor de de cuatro años.

Art.4 Inciso 4.12 del Reglamento de Registro nacional de Trabajos de investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**CONTROL DE COSTOS Y PRODUCTIVIDAD EN EL PROYECTO:
HABILITACIÓN DE 2800 HA DE TERRENOS DEL PROYECTO OLMOS
PARA LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR. PERÚ.2019"**

LÍNEA INSTITUCIONAL: INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y URBANISMO
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN

Br. Karol Mirelli Santos Zeta
Ejecutor del Trabajo de Investigación

Ing. Rosario Chumacero Córdova
Asesor del Trabajo de Investigación



A Dios, mis padres y hermanos
por su apoyo en todo momento
para lograr cada uno de mis objetivos.



INDICE DE CONTENIDO

Introducción	1
I. Aspectos de la problemática	3
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	3
1.2 Formulación del problema de investigación	3
1.3 Justificación e importancia de la investigación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
II. Marco teórico	5
2.1 Antecedentes de la investigación.....	5
2.2 Ubicación	9
2.3 Geografía y geología de la zona.....	9
2.4 Alcance del proyecto irrigación olmos	10
2.4.1 Descripción	10
2.4.2 Beneficios	10
2.4.3 Alcance del proyecto – Irrigación olmos	11
2.5 Gestión de proyectos en construcción.....	14
2.5.1 Sistema de gestión de proyectos.....	14
2.5.2 Alcance de un sistema de gestión	15
2.5.3 Proceso de un sistema de gestión.....	15
2.5.4 Proceso en dirección de proyectos	16
2.5.5 Gestión de alcance, tiempo, costo y calidad de proyectos	17
2.6 Herramientas de control de obra.....	18
2.6.1 Programación	18
2.6.2 Three Week look a head.....	19
2.6.3 Informe de productividad.....	20
2.6.4 Cartas Balance	20
2.6.5 Control de costos-Resultado operativo.....	20
III. Marco metodológico	23



3.1	Antecedentes	23
3.2	Alcance del proyecto	23
3.3	Planificación y distribución de frentes	26
3.3.1	Planificación	26
3.3.2	Distribución de frentes	27
3.4	Ejecución	29
3.4.1	Desbroce de terreno.....	29
3.4.2	Nivelación de terreno	29
3.4.3	Remoción de desbroce	30
3.5	Herramientas de control de productividad y costos	31
3.5.1	Planificación inicial del proyecto	31
3.5.1.1	Presupuesto Inicial	31
3.5.1.2	Análisis de precios unitarios	31
3.5.1.3	Cálculo de recursos-Histogramas	34
3.5.2	Control de avance físico	38
3.5.3	Control de productividad de equipos.....	41
3.5.4	Costo de equipos por hectárea (Ha).....	46
3.5.5	Control con resultado operativo	48
3.5.6	Resultado operativo meta	49
3.5.7	Resultado operativo mensual.....	50
3.5.8	Resultado final de obra	60
IV.	Resultados	62
V.	Conclusiones y recomendaciones	63
	Referencias bibliográficas.....	64



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Three Week look a head.....	20
Tabla 2 Planificación inicial - Fases de control.....	21
Tabla 3 Presupuesto venta de obra.....	31
Tabla 4 Análisis de precios unitarios	34
Tabla 5 Cantidad de equipos	34
Tabla 6 Histograma de equipos en el tiempo	35
Tabla 7 Cantidad de Mano de obra.....	36
Tabla 8 Cantidad de personal en el tiempo	37
Tabla 9 Informe de seguridad.....	38
Tabla 10 Informe de variación de alcance y venta	38
Tabla 11 Informe de avance físico y porcentaje.....	39
Tabla 12 Control de avance físico Plan replanteo y actual.....	39
Tabla 13 3WLA - Descripción de avance para las siguientes 3 semanas.....	40
Tabla 14 3WLA.....	41
Tabla 15 Base de datos productividad.....	42
Tabla 16 Control de productividad por frente de trabajo	42
Tabla 17 Resumen ratios de productividad	44
Tabla 18 Datos hora máquina de equipos.....	46
Tabla 19 Panel de indicares – Pivot 76	47
Tabla 20 Panel de indicadores totales	47
Tabla 21 Panel de indicadores totales	48
Tabla 22 Ro-07 – Olmos-Dólares- Cero	49
Tabla 23 Ro-05 – Olmos-Dólares- Cero	50
Tabla 24 Salidas de almacén	51
Tabla 25 Proyección de materiales.....	52
Tabla 26 Planilla de mano de obra directa	52
Tabla 27 Planilla de Empleados	53
Tabla 28 Histograma de personal.....	53
Tabla 29 Proyección de costo de mano de obra	54
Tabla 30 Data de equipos	55
Tabla 31 Costo de equipos por frente.....	55
Tabla 32 Proyección de equipos.....	56
Tabla 33 Órdenes de servicio	57
Tabla 34 Proyección de gastos generales	59
Tabla 35 Resultado operativo mensual.....	60
Tabla 36 Resultado final de obra.....	61
Tabla 37 Comparativo resultado mes a mes.....	62



INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Ubicación del Proyecto Olmos.....	9
Gráfico 2 Ordenamiento territorial olmos	11
Gráfico 3 Alcance del proyecto de irrigación olmos.....	11
Gráfico 4 Ubicación en altitud de las obras principales (Piura)	11
Gráfico 5 Presa Limón	12
Gráfico 6 Túnel Trasandino	12
Gráfico 7 Obras eléctricas	13
Gráfico 8 Distribución 51 lotes de riego a subastar en olmos.....	13
Gráfico 9 Proyecto de irrigación e hidroenergético olmos.....	14
Gráfico 10 Sistema de gestión empresaria	15
Gráfico 11 Sistema de gestión.....	15
Gráfico 12 Proceso de ejecución de un proyecto	16
Gráfico 13 Gestión de costos en un proyecto.....	18
Gráfico 14 Planificación – control de avance y plazo.....	19
Gráfico 15 Equipos en movimiento de tierras.....	24
Gráfico 16 Cargado Frontal.....	24
Gráfico 17 Tractor oruga.....	25
Gráfico 18 Retroexcavadora.....	25
Gráfico 19 Tractor agrícola	26
Gráfico 20 Distribución de frentes de trabajo	27
Gráfico 21 Frente Norte	28
Gráfico 22 Frente Sur	29
Gráfico 23 Desbroce de terreno.....	29
Gráfico 24 Nivelación de terreno	30
Gráfico 25 Remoción de desbroce	30
Gráfico 26 Histograma de equipos pesados	35
Gráfico 27 Histograma de equipos Total.....	35
Gráfico 28 Histograma de Mano de obra	37
Gráfico 29 Curva S de producción acumulada.....	40
Gráfico 30 Desbroce - Ratio plan diario y acumulado	43
Gráfico 31 Nivelación – Ratio plan diario y acumulado	43
Gráfico 32 Desbroce - Resumen ratios de productividad.....	44
Gráfico 33 Nivelación- Resumen ratios de productividad	45
Gráfico 34 Remoción- Resumen ratios de productividad	45
Gráfico 35 Costo HaxPivot	48

Introducción

Con la puesta en marcha del proyecto Olmos, Lambayeque se convertirá en un polo de desarrollo agroindustrial del norte del país utilizando las favorables condiciones favorables de clima, suelo, agua y apertura a los mercados internacionales a través de los TLCs, lo que concederá ventajas competitivas a nuestra agricultura aprovechando las oportunidades y tendencias a nivel mundial (Lambayeque, 2019).

El proyecto Olmos consiste en el aprovechamiento actual del río Huancabamba. El propósito fundamental es derivar los recursos hídricos de la vertiente del atlántico hacia el pacífico, con la finalidad de incrementar la producción agropecuaria en terrenos de la costa que, por el reducido nivel de precipitación media anual de la zona y pese a la excelente calidad de los suelos, pueden calificarse como desérticos. (Lambayeque, 2019)

Este proyecto busca mejorar la capacidad productiva de la región mediante la expansión de nuevos terrenos para una explotación agroindustrial y de agroexportación, de igual manera mejorar las condiciones de producción de las áreas ya existentes. Esto permitirá generar mayor demanda en recursos de mano de obra y con ello trabajos asociados como viviendas, servicios, etc. (Lambayeque, 2019).

Cabe también mencionar que ya existen empresas privadas que vienen ejecutando trabajos agrícolas en las tierras referidas al proyecto Olmos. (Gestión, 2014) indica:

Más de 15 empresa ya iniciaron las labores de limpieza y nivelación de sus terrenos en el proyecto Olmos, en Lambayeque, por lo que en los meses de octubre y noviembre estarían listos para iniciar la siembra de cultivos agrícolas. Agregó que luego de las labores de limpieza y nivelación se continuará con la etapa del diseño e instalación de sistemas de riego en cada uno de los lotes de las empresas para luego proceder con la preparación de sus semilleros.

Es de conocimiento que como primera actividad que realiza toda empresa que interviene en zonas agrícolas es la referida al movimiento de tierras (Nivelación y desbroce). Es así; que el buen manejo y control de estos trabajos en costo y productividad es de vital importancia, pues permitirá obtener información histórica como ratios, tanto de HM (Horas máquinas) como de costo por Ha (Hectárea), obteniendo mejores resultados con el objetivo final de minimizar costos, esto mediante el mejor aprovechamiento de los recursos (Mano de obra y equipo).

El control de costos se debe dar durante todo el tiempo de ejecución del proyecto desde la planificación inicial hasta la culminación de la misma, relacionándose entre si el planeamiento, programación y productividad (Graña y Montero, 2008)

Dicho esto, lo que se ha propuesto en este trabajo es la implementación de controles de recursos y tiempos (Equipos, los más incidentes en movimiento de tierras).

Dentro del desarrollo capitular del presente trabajo de investigación tenemos:



En el primer capítulo encontraremos los aspectos de la problemática, descripción de la realidad problemática, formulación del problema de investigación, justificación e importancia de la investigación y objetivos.

En el segundo capítulo tenemos el desarrollo del marco teórico, antecedentes internacionales y locales de la investigación, bases teóricas para el desarrollo del trabajo de investigación.

En el tercer capítulo se desarrolla el marco metodológico, alcance y desarrollo del proyecto de investigación, las herramientas de control implementadas para el control de costos y productividad.

En el cuarto capítulo de muestran los resultados del proyecto, el análisis de los controles implementados, las desviaciones en cada rubro de control. Por último, se generan las conclusiones del presente desarrollo del trabajo de investigación.



I. Aspectos de la problemática

1.1 Descripción de la realidad problemática

En el proceso de convertir las zonas áridas de Olmos en zonas productivas en la agricultura con la intervención de empresas privadas, existe un factor común, ya sea de proyectos anteriores, actuales u otros que vendrán, muy indiferente al producto final que deseen obtener, el cual es la Habilitación del Terreno, teniendo características muy similares dentro de las 43,500 Ha, al encontrarse en la zona costera del País (Zona de bajo Relieve).

Es ahí donde el Proyecto trabajado en el Distrito de Olmos de Habilitación de Terreno, nos permitió realizar el análisis del Control de Productividad y Costos. El objetivo de estos Controles es realizar el seguimiento de acuerdo a lo Planificado Inicialmente, ya sea en Recursos, Costos, Alcance y Tiempo y poder en el instante avizorar cual será nuestra proyección final, pues en todo proyecto existen interferencias que impiden el cumplimiento del plan inicial (Optimo) y es ahí donde el control que se pueda manejar en el proyecto nos permita redistribuir los recursos en el tiempo de tal manera que nuestro proyecto termine con los mejores resultados, en Tiempo y Utilidades.

1.2 Formulación del problema de investigación

Por lo expuesto el problema de investigación seria:

¿La optimización del Control de Costos y Productividad del Proyecto: Habilitación de 2,800 Ha de terrenos del Proyecto Olmos para la Producción de Caña de Azúcar, ¿permitirá Mayores rentabilidades respecto a un planteamiento inicial?

1.3 Justificación e importancia de la investigación

Esta tesis de Investigación tiene como Objetivo ser una Herramienta de Control para Aquellos Proyectos de Movimiento de Tierras con características similares, como lo es todo el Sector Costa. El control del Proyecto y la Utilización de Herramientas de seguimiento nos permitirá tomar medidas de acción para garantizar los objetivos del proyecto (El cumplimiento de la ejecución con bajos costos en menor tiempo y con la calidad adecuada). Dentro de estos controles podemos mencionar: Productividad de Equipos, Costo de Equipos por Ha, Resultado Operativo (Comparativo de Costo y Venta).



1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Controlar la productividad y costos mediante la implementación de herramientas de gestión en el proyecto: Habilitación de 2,800 Ha de terrenos del proyecto olmos para la producción de caña de azúcar.

1.4.2 Objetivos específicos

- Implementar herramientas de control durante la ejecución del proyecto.
- Comparar rendimientos de equipos (ha/H-M) en la ejecución con los rendimientos del presupuesto inicial.
- Comparar los costos de equipos por Ha en ejecución con los costos de equipos por Ha del presupuesto inicial.
- Comparar el costo total de Pivot (Costos directos e indirectos) respecto al presupuesto inicial.
- Determinar la rentabilidad final del proyecto mediante la utilización de las herramientas de control plasmado en el resultado operativo (Herramienta de control de costos).

II. Marco teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

(D. Mattos & Valderrama, 2014) indica que la construcción es uno de los sectores industriales que ha sufrido más cambios sustanciales en los últimos años. Con la intensificación de la competencia, la globalización de los mercados, la demanda de artículos más modernos, la velocidad con la que surgen nuevas tecnologías, el aumento del nivel de exigencia de los clientes –sean los usuarios finales o no– y la limitada disponibilidad de recursos financieros para llevar a cabo los proyectos, las empresas se han dado cuenta de que es imprescindible invertir en los procesos de gestión y control, ya que sin estos sistemas de dirección se pierden de vista los principales indicadores: el tiempo, el coste, el beneficio, el retorno de la inversión y el flujo de caja.

(Wallece, 2014) refiere que Ninguna persona ni grupo puede atribuirse la invención de la gestión de proyecto, y ningún sector ni industria individual puede afirmar con seguridad que fueron los primeros en ver la aparición de la gestión de proyecto. En realidad, aspectos individuales de lo que hoy en día llamamos gestión de proyecto eran característicos de emprendimientos humanos muy antiguos. Un ejemplo obvio es el de las pirámides egipcias antiguas, construidas hace varios miles de años sin tecnología altamente desarrollada. Cabe preguntarse cómo proyectos tan grandes pueden haberse llevado a cabo sin el uso de la gestión de proyecto. La razón principal es la ausencia de complejidad.

Con la revolución industrial y con ello el incremento de procesos de fabricación hicieron que la complejidad de los proyectos incremente y por ende la necesidad de una herramienta combinada de planificación y control. En la década de los 50 las técnicas de gestión tradicionales y bien desarrolladas de muchas industrias no eran suficientes, como era el caso de Estados Unidos, no podía controlar el costo y tiempos programados de sus aviones de combate; para esto en 1957 junto con la compañía DuPont desarrollaron dos sistemas basados en redes: Método del camino crítico (MCC) y en 1958 la técnica de evaluación y revisión del programa (PERT). Ambos métodos se concibieron exclusivamente para planificar, programar y controlar grandes proyectos (Wallece, 2014).

(Montero Fernández, 2016) en su tesis doctoral “Diseño de indicadores para la gestión de proyectos” indica que la etapa de ejecución y el seguimiento son la fase más larga e intensas del ciclo de vida de cualquier proyecto. Es aquí donde el uso de indicadores resulta un instrumento clave y hay que diferenciar entre dos tipos de indicadores en los proyectos: indicadores propios del proyecto y de la gestión del mismo. Por ejemplo, en un proyecto de construcción el número de unidades completadas, márgenes en los proveedores, etc. corresponde a los primeros, mientras que el grado de avance o retraso, ejecución del presupuesto o indicadores relacionados con los riesgos serían propios de la gestión del proyecto. Entre indicadores más usados tenemos:

- Retraso del proyecto.
- Tareas atrasadas.
- Presupuesto hasta la conclusión (BAC).
- Variación de coste (CV).



- Variación del cronograma (SV).
- Índice de desempeño de Coste (CPI).
- Índice del desempeño del cronograma (SPI).
- Productividad.

No hace más de 100 años que se realizaron trabajos serios en torno al control de productividad en los proyectos. Entre las primeras personas preparadas que realizaron estudios observando el trabajo manual y al trabajador manual, resaltan Peter F. Drucker (1999) y Carlos Marx (1818-1883); sin embargo, el primer individuo que no solo observó, sino se desempeñó como trabajador manual y posterior a ello estudiar el trabajo, destaca Frederick Winslow Taylor (1856-1915), cuyos estudios tuvieron gran impacto en la productividad de las industrias de los países desarrollados, que aumentaron su productividad a un ritmo de 3.5% anual (Ghio Castillo, 2000).

A principios de 1999 se condujo una investigación del nivel de productividad en Lima, por los tesis Flores Salazar y Torre (2000) y por Bonelli y Carrasco (2000) bajo la asesoría de Ghio Castillo, considerada como el primer esfuerzo que se ha llevado a cabo en esta área en el Perú. Se analizaron 50 obras en Lima construidas por empresas constructoras formalmente constituidas. Se pudo concluir entonces que el trabajo productivo en obras de construcción en Lima es solo del orden del 28%, el tipo de administración de cada obra mayormente relacionado con el profesional que maneja la obra y no así a la empresa para la que trabaja, guarda una estricta relación con los niveles productivos de dichas obras en análisis, concluyendo así que el 80% muestra una administración inferior, lo que se ve reflejado en los niveles promedios de trabajo productivo (Ghio Castillo, 2000).

(Cotrino, 2014) dentro de su trabajo de investigación “Planificación y control del costo y plazo de construcción del proyecto de oficinas schreiber 220” en la ciudad de Lima, utiliza el RO (Resultado operativo) como herramienta que integra el planeamiento con el control, apoyándose en diversos indicadores (Valor ganado, CPI, SPI) para medir la gestión del proyecto. Con el gestionamiento del proyecto se llegó a obtener PAC en el rango de 80 a 90%. Este buen desempeño es consecuencia en gran parte a una buena sectorización y en el uso adecuado de los recursos de la obra, que permitieron un flujo continuo de actividades cuyos resultados se vieron reflejados en la consecución de objetivos durante la ejecución de la obra. Respecto al control de costos se incurrieron en gastos no presupuestados que generaron que se desvíe el plan original del costo del proyecto. Asimismo, no todo es negativo, también en algunas partidas se pudo ahorrar debido a factores no previstos pero que fueron desarrollándose a lo largo de la obra, los cuales compensaron de alguna forma los gastos acontecidos no previstos.

Entonces, dentro de esta lógica de conceptos, teorías e investigaciones revisadas, podemos inferir que, si el Perú desea crecer a tasas altas y alcanzar niveles de desarrollo similares a los de las economías desarrolladas, debe poner especial atención al crecimiento de la productividad y al fomento de sus principales determinantes. El énfasis en el fomento de la productividad como estrategia de crecimiento de largo plazo es fundamental para mejorar el desarrollo y el bienestar de los peruanos. (Céspedes, Lavado, & Ramirez, 2016).



Es así que el desarrollo de proyectos enmarcados en un seguimiento en costo y productividad permitirá un mayor control de la misma. Según (Project Management Institute, 2013) afirma:

Es un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, con un objetivo y requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

Para poder identificar y asegurar la culminación un proyecto, debemos realizar el seguimiento a la duración del proyecto (monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea del cronograma a fin de cumplir con el plan y minimizar el riesgo), costo (monitorear el estado del proyecto para actualizar sus costos y gestionar cambios de la línea base de costo. En tal sentido, el beneficio clave de este proceso es que proporciona los medios para detectar desviaciones con respecto al plan con objeto de tomar acciones correctivas y minimizar el riesgo). (Project Management Institute, 2013). Este seguimiento debe estar asociada a un control de productividad que según la (Botero Botero & Alvarez Villa, 2004) se define como:

La medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado.

Podemos hablar entonces de, productividad de materiales, mano de obra y equipos que deben ser bien administrados en obra, pues pueden ser afectados por diferentes factores como modificaciones de diseño, falta de supervisión, agrupamiento de trabajadores en espacios reducidos, alta rotación de trabajadores, pobres condiciones de seguridad, composición inadecuada de cuadrillas (Botero Botero & Alvarez Villa, 2004).

Centrándonos especialmente en proyectos de movimientos de tierra los recursos más incidentes son los equipos. En este tipo de proyectos los equipos pesados como cargador frontal, excavadora de oruga, tractor de oruga, rodillo liso, motoniveladora, camión volquete, representan entre el 60% y 70% del costo directo total, lo cual hace ver la gran importancia que tiene el buen uso de estas. Es así, que la utilidad en obras de este tipo es más sensible a la variación de la producción de sus equipos, por ende, se debe buscar el buen desempeño del índice de productividad de los equipos (Garcia Antezano, 2017).

Entendamos entonces que la gestión de proyectos promueve las buenas prácticas con el fin de optimizar tiempo, costo y calidad de los proyectos. (Project Management Institute, 2013) refiere sobre cada uno de estos lo siguiente:

- **Gestión de alcance del proyecto:** incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. Procesos:
 - Planificar la gestión del alcance.
 - Recopilar requisitos.
 - Definir el alcance.
 - Crear el EDT/WBS.
 - Validar el alcance.



- **Gestión del tiempo del proyecto:** incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto. Procesos:
 - Planificar la gestión del cronograma.
 - Definir las actividades.
 - Secuencia de las actividades.
 - Estimar los recursos de las actividades.
 - Estimar la duración de las actividades.
 - Desarrollar el cronograma.
 - Control del cronograma.

- **Gestión de los costos del proyecto:** Incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Procesos:
 - Planificar la gestión de costos.
 - Estimar los costos.
 - Determinar el presupuesto.
 - Controlar los costos.

- **Gestión de la calidad del proyecto:** incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La Gestión de la Calidad del Proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. La Gestión de la Calidad del Proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto. Procesos:
 - Planificar la gestión de la calidad.
 - Realizar el aseguramiento de la calidad.
 - Controlar la calidad.

Ahora para el desarrollo de este proyecto de investigación tendré como base la experiencia de la ejecución del proyecto de Habilitación de 2,800 Ha de terrenos del proyecto olmos para la producción de caña de azúcar; cuyo objetivo es habilitar las hectáreas de terreno realizando el desbroce y nivelación de la misma con una pendiente máxima de 8% en un periodo de 04 meses (mayo-agosto).

En lo que refiere al presupuesto de este proyecto, asciende a la suma de \$US 2 898,000.00 (Dos millones ochocientos noventaiocho mil y 00/100 dólares americanos). Mediante la gestión de control de este proyecto se busca realizar el planeamiento, ejecución, seguimiento y

control del mismo, con la finalidad de cumplir los objetivos y entregables en el costo, tiempo y calidad. Para la ejecución de este proyecto, contamos con áreas de gestión y áreas de soporte:

- Gerencia de Proyectos.
- Oficina técnica.
- Administración de obra.
- Recursos humanos.
- Equipos.
- Almacén.

A continuación, detallamos información general del proyecto

2.2 Ubicación

El proyecto se sitúa a 900 km al norte de Lima en la Región de Lambayeque. Las tierras de Proyecto se encuentran a una distancia de 107 km del Océano Pacífico desde el centro del predio a irrigar en dirección oeste y a solo 55 km en dirección suroeste. Desde la línea del Ecuador, esta aproximadamente a 670 km estando ubicado entre los 6°0' y 6°13' latitud sur y 79°55' y 80°08' longitud oeste aproximadamente. (Lambayeque, 2019)



Gráfico 1 Ubicación del Proyecto Olmos
Fuente: Gobierno regional de Lambayeque

2.3 Geografía y geología de la zona

En cuanto a las condiciones naturales, la zona del Proyecto se ubica en parte en el litoral del Pacífico (llamado también Costa o zona de pampas), y en parte en dos Cordilleras de los Andes Peruanos. La Cordillera próxima al Pacífico se llama Occidental, la segunda es un ramal de la Cordillera Central.

El cuadrángulo de Olmos se localiza entre la Cordillera Occidental y la llanura costanera. Hidrográficamente, la zona de estudio es recorrida por los ríos de Olmos, Tocto, Limón,



Insculas y Ñaupe, los que tienen cursos anastomosados. Gran parte de estos ríos, por lo general, son temporales teniendo sus máximos caudales en épocas de verano. La zona de estudio ha sido dividida en cuatro dominios morfológicos que corresponden al dominio del macizo de Chignia, al dominio del macizo de Olmos, al dominio de la llanura costera y al dominio de las Lomas. El dominio del macizo de Olmos está constituido por superficies de poca altitud de relieves suaves y ondulados que varían desde los 500 a 800 msnm. (Jaimes, Navarro, Russe, Santos, & Bellido, 2011)

2.4 Alcance del proyecto irrigación olmos

2.4.1 Descripción

El Proyecto Hidroenergético y de Irrigación Olmos está ubicado en el Departamento de Lambayeque, aproximadamente a 900 Km. de Lima en el extremo nor occidental del Perú. El propósito del proyecto es trasvasar los recursos hídricos de la vertiente del Océano Atlántico hacia la vertiente del Océano Pacífico mediante un Túnel Trasandino de una longitud de 19.3 Km. y un diámetro interior de 4.8 m, para su posterior aprovechamiento en la generación de energía eléctrica y la irrigación de tierras áridas con condiciones climáticas muy favorables para la producción agrícola. (Lambayeque, 2019)

Es importante resaltar que el objetivo principal del proyecto, es la creación de un polo de desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población en el norte del país, mediante el aprovechamiento hidroeléctrico de los recursos hídricos de los ríos por trasvasar, y el fomento de la producción agrícola orientada a la exportación basada en la irrigación de las áreas nuevas (ampliación de frontera agrícola) y en el mejoramiento del riego de las áreas existentes. (Lambayeque, 2019)

2.4.2 Beneficios

- Permitirá la irrigación de 38,000 hectáreas nuevas y 5,500 hectáreas de terrenos de los agricultores del valle viejo y generará 40,000 puestos de trabajo.
- Incremento del potencial del Sistema Interconectado Nacional de Energía en esta zona.
- Lambayeque se convertirá en uno de los departamentos con mayor competitividad en agricultura con la puesta en marcha de este proyecto, esto con el incremento de los mercados internacionales y las condiciones favorables de sus suelos y clima.
- Incremento de la producción anual en la región por un valor bruto estimado de 345'00,000 apróx.

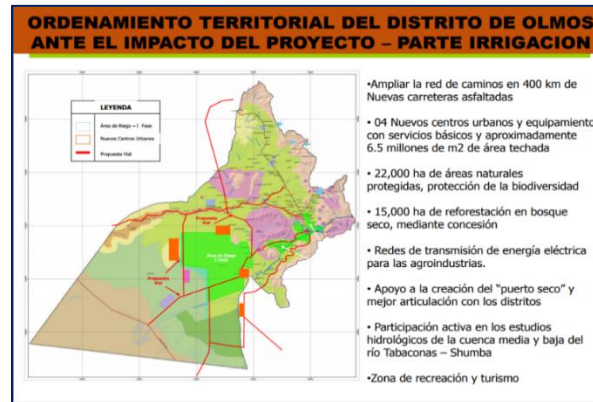


Gráfico 2 Ordenamiento territorial olmos

Fuente: Gobierno regional de Lambayeque

2.4.3 Alcance del proyecto – Irrigación olmos

El proyecto Olmos fue concebido desde hace ya 90 años, en los años 70 ya se comenzaron a realizar los estudios definitivos y en el año 2003 se tomó la decisión de ejecutarlo mediante concesiones a empresas privadas.

Entre los proyectos que se realizarían tenemos:

CONCESIONES	Periodo de Construcción 2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012	Periodo de Operación	Recuperación de la Inversión
PRIMERA CONCESIÓN CTO (22.7.2004) Túnel Trasandino y Presa Limón	● →	20 años	Tarifa por Traslado de Agua
SEGUNDA CONCESIÓN SINERSA (15.10.2010) Central Hidroeléctrica	● →	Perpetua	Tarifa por potencia y venta de energía
TERCERA CONCESIÓN H2OLMOS (11.07.2010) Obras de Riego	● →	25 años	Tarifa por venta de servicio de agua a 0.70 centavos dólar por m ³
SUBASTA DE TIERRAS	● →	Perpetua	Ingreso por Producción

Gráfico 3 Alcance del proyecto de irrigación olmos

Fuente: Gobierno regional de Lambayeque

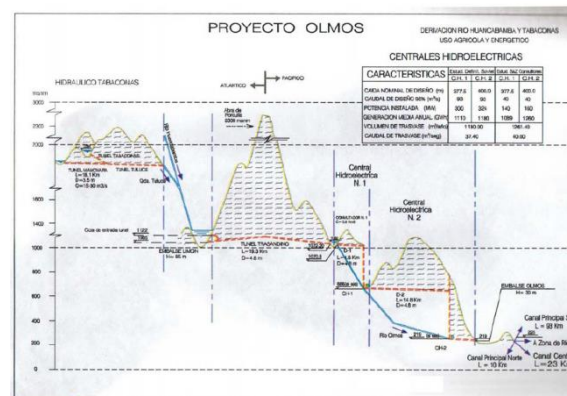


Gráfico 4 Ubicación en altitud de las obras principales (Piura)

Fuente: Gobierno regional de Lambayeque

➤ **Obras de trasvase:**

Presa Limón: Con una capacidad de 44 millones de m³ y con una altura de 43m,



Gráfico 5 Presa Limón

Fuente: Gobierno regional de Lambayeque

Túnel trasandino: Con una longitud de 20km y un diámetro de 4.8m.



Gráfico 6 Túnel Trasandino

Fuente: Gobierno regional de Lambayeque

➤ **Obras eléctricas:**

Consiste en la construcción de la Central Hidroeléctrica N°1 y N°2. La Central N°1 permitirá generar aproximadamente 50 megavatios de potencia y cuyo aprovechamiento cuenta con una caída bruta de

876m y una masa de 406 hm³ del río Huanca bamba.



Gráfico 7 Obras eléctricas

Fuente: Gobierno regional de Lambayeque

➤ Obras de Riego:

Concesión dada al consorcio H2O Olmos en junio del 2010, quienes estarán a cargo de construir, operar y mantener un sistema de irrigación para poder abastecer de agua a las 43,500 Hectáreas de terrenos agrícolas. Esta iniciativa es netamente 100% con inversionistas privados.

Estas obras consisten en la construcción de una infraestructura de captación, conducción y distribución de agua, a través de canales y conductos cerrados (tubería), para ellos se construyeron vías de acceso para la operación de los equipos de riego, agroindustrias y abastecimiento de las más de 20,000 personas que trabajarán.



Gráfico 8 Distribución 51 lotes de riego a subastar en olmos

Fuente: Gobierno regional de Lambayeque



Gráfico 9 Proyecto de irrigación e hidroenergético olmos

Fuente: Gobierno regional de Lambayeque

2.5 Gestión de proyectos en construcción

2.5.1 Sistema de gestión de proyectos

Es el sistema a través del cual se establecen las políticas, metodología, herramientas, y otros componentes que permitan a los equipos de trabajo que conforman la organización alcanzar los objetivos trazados para ellos. Este sistema está conformado por todos los sistemas de trabajo diseñados para cada proceso, los cuales son en gran medida formales considerando la complejidad y la criticidad de los mismos procesos (Graña y Montero, 2008).

¿Qué es la dirección de Proyectos? Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de procesos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco grupos de procesos (Project Management Institute, 2013):

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Control.
- Cierre.

2.5.2 Alcance de un sistema de gestión

El sistema de gestión de una empresa abarca tanto su cadena productiva, como sus procesos de dirección y soporte. En el grafico se observa de manera general los ámbitos que componen una empresa, y como todas ellas están incluidas en el sistema de gestión empresarial (Graña y Montero, 2008):

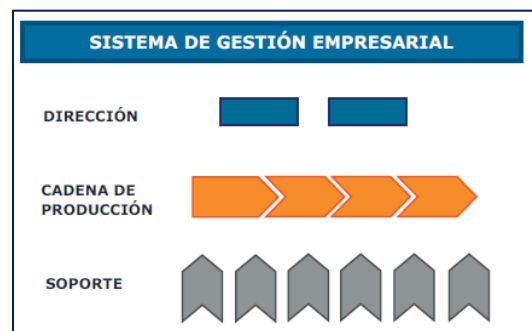


Gráfico 10 Sistema de gestión empresarial

Fuente: Manual de Gestión de Proyecto. Graña y Montero (2008)

2.5.3 Proceso de un sistema de gestión

Un sistema de gestión puede tener tanto una visión funcional como una visión de procesos que permita la optimización de procesos y satisfacción al cliente final, se evitan vacíos, yuxtaposiciones y sub-optimización al analizarse todos los pasos desde el inicio hasta el cierre del proceso (Graña y Montero, 2008)

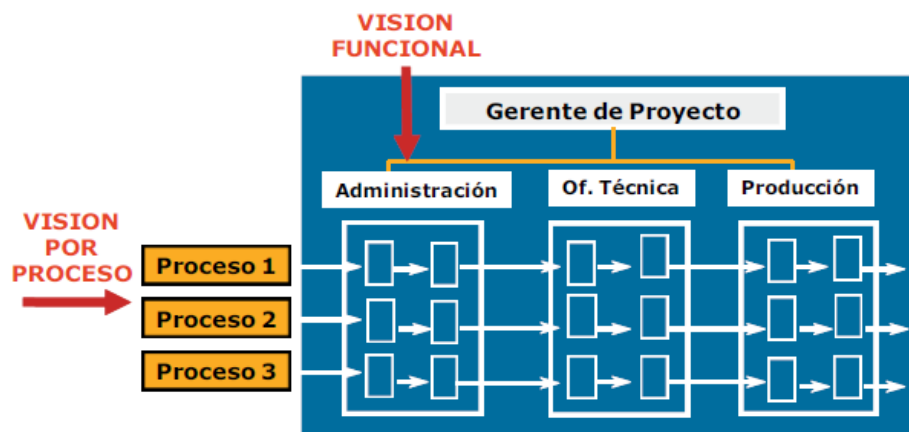


Gráfico 11 Sistema de gestión

Fuente: Manual de Gestión de Proyecto. Graña y Montero (2008)

2.5.4 Proceso en dirección de proyectos

Para la ejecución de proyectos de cualquier índole, se enfocan los trabajos en las siguientes etapas que permitirán gestionar y controlar de la mejor manera el proyecto.



Gráfico 12 Proceso de ejecución de un proyecto
Fuente: *Manual de Gestión de Proyecto. Graña y Montero (2008)*

- **INICIO:** Es el conjunto de procesos por medio de los cuales la organización toma conocimiento del inicio del proyecto, se designa el equipo del proyecto, este comienza a desarrollar el planeamiento inicial y se da arranque al proyecto (Graña y Montero, 2008)
- **PLANIFICACION:** Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos, y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos por el proyecto (Project Management Institute, 2013).
- **EJECUCION:** Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo (Project Management Institute, 2013)
- **MONITOREO Y CONTROL:** Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes (Project Management Institute, 2013)
- **PROCESO DE CIERRE:** Es el conjunto de procesos necesarios para poder dar por cerrado el proyecto, cumpliendo los requisitos técnicos y administrativos requeridos. Estos procesos incluyen la recopilación del conocimiento obtenido de la ejecución del proyecto y su retroalimentación formal a la organización (Graña y Montero, 2008)



2.5.5 Gestión de alcance, tiempo, costo y calidad de proyectos

Según (Project Management Institute, 2013) el proyecto durante todas sus etapas de vida, interrelaciona cada uno de los siguientes parámetros, pues depende de una buena interrelación en alcance, tiempo, costo y calidad para que el proyecto llegue a buen puerto. Para ello durante la ejecución se busca controlar cada uno de los siguientes parámetros:

- **Alcance:** Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Incluye lo siguiente procesos:
 - Planificar.
 - Recopilar requisitos.
 - Definir alcance.
 - Crear la EDT/WBS.
 - Validar el alcance.
 - Controlar el alcance.
- **Tiempo:** Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto: Incluye los siguientes procesos:
 - Planificar la gestión del cronograma.
 - Definir las actividades.
 - Secuenciar las actividades.
 - Estimar los recursos de las actividades.
 - Estimar la duración de las actividades.
 - Desarrollar el cronograma.
 - Controlar el cronograma.
- **Costo:** Proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proceso a lo largo del mismo.

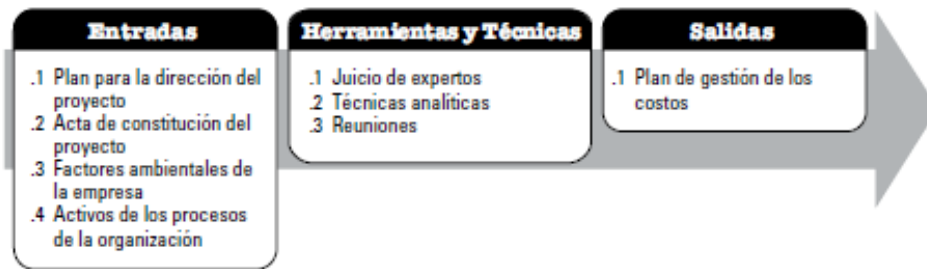


Gráfico 13 Gestión de costos en un proyecto

Fuente: *Project Management Institute, I. (2013)*

- **Calidad de proyectos:** Procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. Incluye los siguientes procesos:
 - Planificar la gestión de calidad.
 - Realizar el aseguramiento de la calidad.
 - Controlar la calidad.

2.6 Herramientas de control de obra

2.6.1 Programación

Mediante el cual se protege el plan, asegurando su cumplimiento de acuerdo a lo previsto y a las metas establecidas de Plazo y Costo. Consiste en el desarrollo en mayor detalle del plan de trabajo diseñado durante el planeamiento o en sus actualizaciones. (Graña y Montero, 2008)

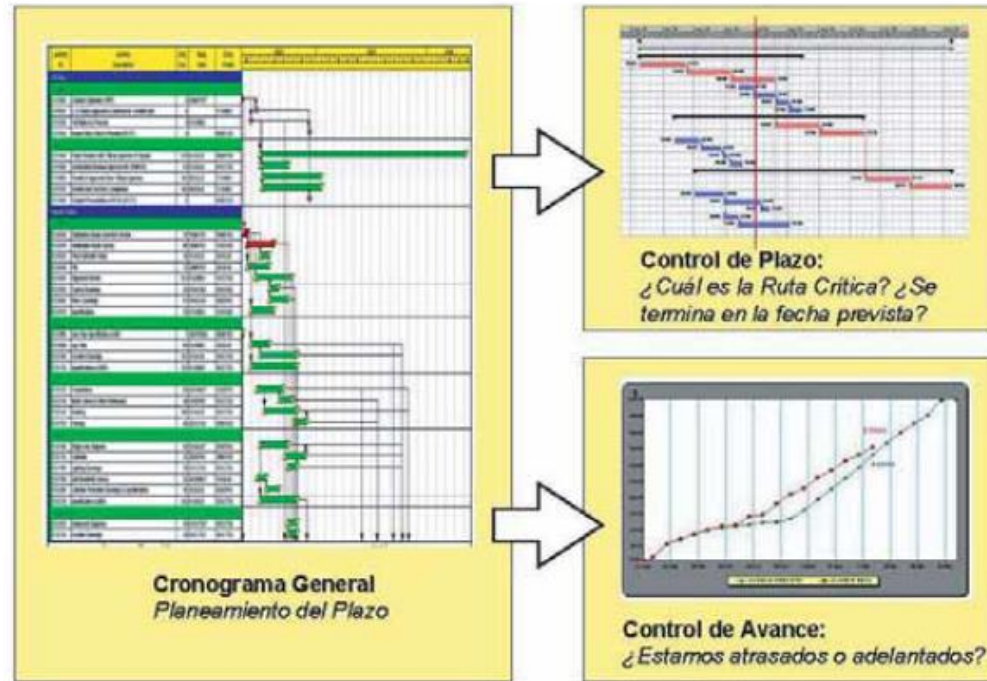


Gráfico 14 Planificación – control de avance y plazo
Fuente: *Manual de Gestión de Proyecto. Graña y Montero (2008)*

Para el mejoramiento de la productividad, se consideran los siguientes pasos para la elaboración de un plan maestro (Ghio Castillo, 2000):

- Calcular los metrados por tipo de trabajo o trenes de actividad.
- Determinar la tecnología a utilizar, de esto dependerá la velocidad de producción.
- Determinar la cantidad de recursos por unidad básica (Equipos y MO).
- Realizar el cálculo de producción de cada actividad por cuadrilla.
- Se ajusta el número de unidades básicas de producción.

2.6.2 Three Week look a head

Permite obtener una visualización de los trabajos a ejecutar en un futuro; además prevé con anticipación futuras restricciones que limiten la ejecución de las tareas programadas. Se genera con un horizonte de 3 semanas en cual se analiza la semana programada que ha terminado (Oscar, 2014)



FASES DE CONTROL DE OBRA			PROYECTADO O PREVISTO	ACUMULADO REAL	SALDO	PRODUCCION		
						SEM 23	SEM 24	SEM 25
#01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	Glb	1.00	0.24	SEM	0.06	0.06	0.06
					ACUM	0.29	0.35	0.41
#02	TRAZO Y REPLANTEO	Glb	1.00	0.24	SEM	0.06	0.06	0.06
					ACUM	0.29	0.35	0.41
#03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE FACILIDADES	Glb	1.00	0.24	SEM	0.06	0.06	0.06
					ACUM	0.29	0.35	0.41
#04	FRENTE NORTE - DESBROCE	Ha	1,400.0	602.9	SEM	50.00	50.00	50.00
					ACUM	652.93	702.93	752.93
#05	FRENTE NORTE - NIVELACIÓN	Ha	1,400.0	382.5	SEM	85.0	90.0	90.0
					ACUM	467.5	557.5	647.5
#06	FRENTE NORTE - REMOCIÓN DESBROCE	Ha	1,400.0	217.7	SEM	85.0	90.0	95.0
					ACUM	302.7	392.7	487.7
#07	FRENTE SUR - DESBROCE	Ha	1,400.0	231.5	SEM	100.0	100.0	105.0
					ACUM	331.5	431.5	536.5
#08	FRENTE SUR - NIVELACIÓN	Ha	1,400.0	175.3	SEM	100.0	105.0	105.0
					ACUM	275.3	380.3	485.3
#09	FRENTE SUR - REMOCIÓN DESBROCE	Ha	1,400.0	117.3	SEM	100.0	105.0	105.0
					ACUM	217.3	322.3	427.3

Tabla 1 Three Week look a head

2.6.3 Informe de productividad

Busca llevar el control adecuado de la productividad para cada partida de control definido en obra. Para esto se lleva un control de los rendimientos diarios de campo (recursos consumidos en campo por unidad de trabajo) los cuales son comparados con los rendimientos previstos (rendimientos base) del presupuesto meta. (Oscar, 2014).

2.6.4 Cartas Balance

Permite determinar los porcentajes de participación del tiempo para un proceso específico. También permite entender la secuencia constructiva real que se está utilizando, hallar el número óptimo de obreros en cada cuadrilla, optimizar el proceso y obtener información para el análisis de los rendimientos (Oscar, 2014)

2.6.5 Control de costos-Resultado operativo

El control de costos se basa en el control de lo gastado y valorizado en un periodo determinado, de tal forma de establecer el margen actual y futuro del proyecto. Para ellos se utilizan diferentes tipos de herramientas de control de las cuales tienen como objetivo principal analizar el gasto en el cual se ha incurrido en el proyecto y prever si se va a alcanzar a cumplir lo pactado, además del cálculo de la rentabilidad de este último (Cotrina, 2014)

- **Planificación inicial-Faseado**

La estimación de cotos se elabora en base a los procesos del proyecto. Para facilitar la planificación y posterior control de costos, estos se codifican convencionalmente, de un modo similar a la codificación de actividades indicada en la estructura de desglose del trabajo (EDT) (La torre silva, 2013)

Primero es trascendental establecer las fases o partidas de control con el propósito de simplificar el control de costos. La finalidad de este agrupamiento se debe a que resulta casi imposible de controlar una obra en base al presupuesto de todas las partidas del Metrado (Cotrina, 2014)

FASE	DESCRIPCION
10.00	TRABAJOS PRELIMINARES
20.10	DESBROCE
20.20	NIVELACIÓN
20.30	LIMPIEZA
30.00	INDIRECTOS
40.00	UTILIDAD
50.00	RIESGOS

Tabla 2 Planificación inicial - Fases de control

- **Control de materiales**

Para el control de los materiales utilizamos el programa oracacle, en el cual se cargan todas las salidas de cada material utilizado. Al momento de realizar el registro de la salida se imputa para que actividad se requiere y quien ha realizado el requerimiento.

Esta información es trabajada por el área de Administración – Almacén, quienes envían el reporte de salidas con todos los detallenes necesarios para el control de obra.



- **Control de mano de obra**

El costo de la mano de obra comprende todos los salarios pagados al personal obrero que participa en la construcción de la obra, incluyendo las prestaciones sociales contempladas en los contratos y normativas vigentes (La torre silva, 2013)

- **Control de equipos**

Los costos de equipos son todos aquellos gastos ocasionados por el uso de las herramientas, útiles y equipos, necesarios para la ejecución de los trabajos de construcción. Este costo varía dependiendo del tipo de equipo y su naturaleza, sea propio o alquilado (La torre silva, 2013)

Para esto se utilizan bases de datos, en nuestro caso trabajados en Excel.

- **Control de subcontratos**

Se basa en poder llevar el control de las valorizaciones y de todos los pagos que se realice a los subcontratistas como: pagos por compra de materiales, pagos a cuenta, etc. Por este motivo que se puede controlar el avance físico y el porcentaje de monto pagado, con la finalidad de no pagar al subcontratista más de lo que se ha realizado. (Cotrina, 2014)

- **Control de gastos generales**

Se controlan los gastos generales en función a lo presupuestado y lo gastado realmente, a lo que se refiere en costo de personal de ingeniería y técnicos, gastos generales de obra, cargas financieras, fianzas y pólizas y otros de mano de obra.



III. Marco metodológico

3.1 Antecedentes

La empresa AGROLMOS S.A. requiere nivelar los terrenos de su propiedad en el Proyecto Olmos, como etapa contempla habilitar (limpieza y nivelación) el área de 8,550 hectáreas netas, necesaria para la siembra, manejo y cosecha de caña de azúcar bajo la modalidad de riego por aspersión (pivotes circulares).

El presente proyecto contempla la asignación de 2,800 hectáreas como mínimo para el servicio de habilitación (limpieza y nivelación) a la empresa SMCG.

3.2 Alcance del proyecto

- **Nombre del Proyecto:** “Servicio de Habilitación (Limpieza y nivelación) de terreno”.
- **Cliente:** Agrolmos S.A
- **Ubicación:** Distrito de Olmos, provincia de Lambayeque, región Lambayeque.
- **Alcance:** Realizar el servicio de habilitación (Limpieza y nivelación) de terreno agrícola, mínimo 2,800 Ha
- **Objetivo:** Habilitar 2,800 Ha de terreno como mínimo, que comprende la limpieza y nivelación.
- **Restricciones del Proyecto:** El proceso de limpieza y nivelación debe contar con una pendiente máxima de 8%; la biomasa producto del desbroce será acumulada dentro del área del pivot para su eliminación.
- **Presupuesto:** El presupuesto del proyecto “Servicio de habilitación (Limpieza y nivelación) de terreno” asciende a la suma de \$US 2’898,000 (Dos millones ochocientos noventaiocho mil y 00/100 dólares americanos).

3.2.1 Equipos y movimiento de tierras

Las obras que realiza la ingeniería civil mediante el movimiento de grandes volúmenes de tierra son logros de importancia trascendental pues vienen a constituir la infraestructura de un país, tales como: Caminos, presas, aeropuertos, sistemas de irrigación, túneles, sistemas de agua potable, alcantarillado. (Sánchez, 1999)

Son distintos grupos de máquinas que realizan las funciones de excavación, arranque, carga, transporte, extendido, nivelación y compactación.

Cualquier terreno, antes de ser excavado, ocupa un volumen que se conoce como natural, aparente o “en banco”. Es el que corresponde a la composición y origen geotécnico que le corresponda. Cuando se excava, el terreno se esponja siempre, es decir, aumenta su volumen

y, por tanto, su densidad baja. Este esponjamiento es mayor en rocas que en suelos.
(Politécnica, 2008)







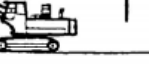


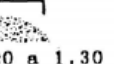
VOLUMENES APARENTES				
	EXCAVACION	CARGA	TRANSPORTE	COMPACTACION
EXCAVACION EN TIERRAS	 1,0	 CARGADA	 1,20 a 1,30	 VERTIDA  PISADA COMPACTADA 1,10 1,20 1,10 0,95 1,0
	VOLUMEN APARENTE			
EXCAVACION ROCA EN CANTERAS	 EN BANCO 1,0	 VOLADA 2,0	 1,25 a 1,50	 MACHAQUEO PRIMARIO TRITURACION 1,30 a 1,40  1,20 a 1,30

Gráfico 15 Equipos en movimiento de tierras

Fuente: Maquinarias. Universidad Politécnica de Madrid

Entre los equipos utilizados para este proyecto tenemos:

- **Cargadores frontales:** Son tractores equipados con un cucharón sobre brazos articulados sujetos al tractor, los cuales son accionados por medio de dispositivos hidráulicos. Estas máquinas están diseñadas especialmente para trabajos de carguío, también se puede emplear en la excavación de materiales suaves o previamente aflojados (Guevara Martínez, 2015)



Gráfico 16 Cargado Frontal

Fuente: Maquinarias. Universidad Politécnica de Madrid

- **Tractor de oruga:** Es un dispositivo de transporte utilizado principalmente en vehículos pesados, como tanques y tractores u otro tipo de vehículos. Consiste en un conjunto de eslabones modulares que permiten un desplazamiento estable aún en terrenos irregulares. (Guevara Martínez, 2015)



Gráfico 17 Tractor oruga

Fuente: Maquinarias. Universidad Politècnica de Madrid

- **Retroexcavadora:** Se utiliza en una amplia variedad de trabajos de excavación, donde el material a excavar se encuentra bajo el nivel del piso en el que se apoya la máquina, tiene un rango de acción bastante amplio en el cual se puede mover económica y eficientemente. El neumático cuyas ventajas son bien conocidas, presenta por si adherencia al suelo, una inferioridad notable frente a la oruga. (Guevara Martínez, 2015)



Gráfico 18 Retroexcavadora

Fuente: Maquinarias. Universidad Politècnica de Madrid

- **Tractor Agrícola:** El tractor agrícola constituye actualmente uno de los símbolos de identidad de la agricultura. No existe explotación de cierta envergadura que no posea, al menos, uno de ellos. Ha sustituido a las caballerías como elemento de fuerza para la ejecución de los trabajos agrícolas, y ya forma parte característica del paisaje rural. (Navarra)



Gráfico 19 Tractor agrícola

3.3 Planificación y distribución de frentes

3.3.1 Planificación

Mediante la gestión del proyecto se busca realizar el planeamiento, ejecución, seguimiento y control del mismo, con la finalidad de cumplir los objetivos y entregables en el costo, tiempo y calidad.

Para ello SMCG cuenta con áreas de gestión y áreas de soporte del proyecto a ejecutar, las que describimos a continuación:

- **Oficina técnica**
 - ✓ Soporte al área de producción con la ingeniería, costos y topografía.
 - ✓ Soporte en el seguimiento y control del proyecto, con la elaboración del ISP (Informe semanal de producción) y el RO (Reporte de operaciones).
 - ✓ Documentación y registro de los entregables del proyecto.
- **Producción**
 - ✓ Responsable de la ejecución del proyecto.
 - ✓ Gestionar y administrar todos los recursos del proyecto e incluso buscar su optimización.
 - ✓ Programar y distribuir los recursos de acuerdo a la planificación del proyecto.
 - ✓ Lograr y sobrepasar la productividad programada.
 - ✓ Realizar planificación semanal.
- **Administración de obra**
 - ✓ Administración de obra y soporte al gerente de proyecto.
 - ✓ Responsable de logística y almacén del proyecto.
 - ✓ Reclutamiento del personal.
 - ✓ Gestión del recurso humano.

- **Equipos**
 - ✓ Proveer equipos de acuerdo al requerimiento del área técnica.
 - ✓ Asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos en campo.
 - ✓ Contar con el personal capacitado para el soporte al área producción.
- **Administración de contratos**
 - ✓ Responsable de administrar el contrato con el cliente.
 - ✓ Responsable de administrar los contratos con los proveedores de equipos.
- **Seguridad salud y ambiente (SSA)**
 - ✓ Realizar el plan de salud, seguridad y ambiental (SSA).
 - ✓ Responsable de realizar el IPERC.
 - ✓ Dar el soporte en la gestión del plan SSA en el área administrativa y operativa.
 - ✓ Realizar los planes necesarios para su implementación para el control de las actividades de alto riesgo.

3.3.2 Distribución de frentes

La ejecución del proyecto, dentro del área asignada, contempla abrir dos frentes de trabajo, cada uno con sus respectivos recursos

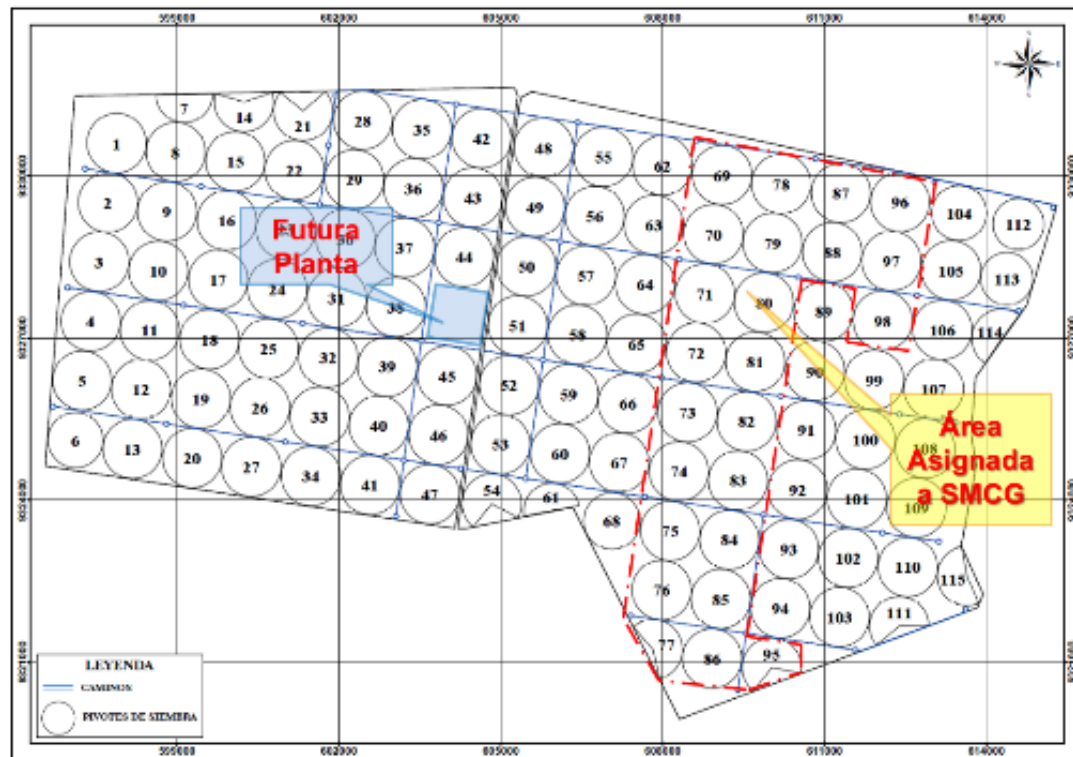


Gráfico 20 Distribución de frentes de trabajo

Frente Norte

El frente norte presenta una topografía accidentada, por lo que se le asignarán mayor cantidad de recursos de movimiento de tierras y empuje, se trabajará de forma ordenada iniciando en el pivot 69 y continúa de forma paralela al acceso del ramal norte.

Recursos:

- Desbroce: EQ: 05 D6 + MO: 05 Ayudantes
- Nivelación: EQ: 06 D8 + 01 D6 + 01 TA rufa + MO: 04 Ayudantes
- Remoción de desbroce: EQ: 01 TA rufa + MO: 10 Ayudante

SUBTOTAL: EQ: 16 EQ + MO: 19 Ayudantes

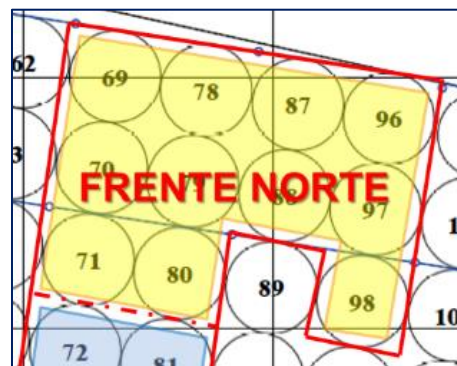


Gráfico 21 Frente Norte

Frente Sur

El frente sur presenta una topografía de plana a accidentada, necesitando menor cantidad de recursos de movimiento de tierras y empuje, pero se facilitará rufas con la finalidad de conseguir mayor rendimiento en la actividad de nivelación y conseguir una mayor cantidad de metrado en el menor tiempo posible. Se iniciará en el pivot 77 y continúa de forma paralela al acceso del ramal sur.

Recursos:

- Desbroce: EQ: 05 D6 + MO: 05 Ayudantes
- Nivelación: EQ: 06 D8 + 01 D6 + 01 TA rufa + MO: 04 Ayudantes
- Remoción de desbroce: EQ: 01 TA rufa + MO: 10 Ayudante

SUBTOTAL: EQ: 16 EQ + MO: 19 Ayudantes

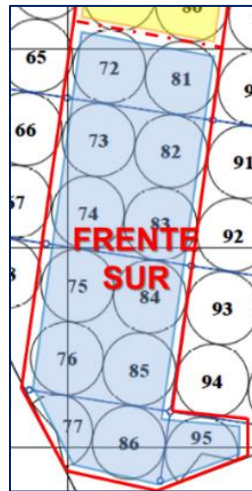


Gráfico 22 Frente Sur

3.4 Ejecución

3.4.1 Desbroce de terreno

El desbroce considera el retiro de vegetación en pie, de raíces en pie o sueltas en superficie, acumulándolos en el área de trabajo para su posterior remoción.

Actividad que se realizará con equipos (cargador frontal, tractor bulldozer u otro que lo requiera la operación), encargado de retirar la vegetación y raíces para su respectiva acumulación; además de personal de apoyo al equipo mecánico.

La unidad de medida será por hectárea ejecutada.



Gráfico 23 Desbroce de terreno

3.4.2 Nivelación de terreno

Esta actividad considera la nivelación a máxima pendiente de 8% de la topografía ondulada, conformada por suelos vinhuar y dunas; esta actividad se ejecutará posterior al desbroce de terreno y la remoción del desbroce.

La ejecución del alcance de la nivelación de terreno se ejecutará con equipo (tractores bulldozer, tractores agrícolas y rufas, según lo requiera la ejecución del trabajo), y personal de apoyo a la maquinaria bajo la dirección técnica de la empresa contratista.

La unidad de medida será por hectárea ejecutada.



Gráfico 24 Nivelación de terreno

3.4.3 Remoción de desbroce

Esta actividad comprende la remoción y limpieza del desbroce acumulado en las áreas de trabajo, eliminando en las áreas correspondientes de los diamantes que forman los pivotes.

La ejecución del alcance de la nivelación de terreno se ejecutará con equipo (tractores agrícolas y carretas, según lo requiera la ejecución del trabajo), y personal de apoyo a la maquinaria quienes serán los encargados de recoger todo el desbroce acumulado a los equipos de transporte; bajo la dirección técnica de la empresa contratista.

La unidad de medida será por hectárea ejecutada.



Gráfico 25 Remoción de desbroce



3.5 Herramientas de control de productividad y costos

3.5.1 Planificación inicial del proyecto

3.5.1.1 Presupuesto Inicial

Al tener claro el alcance de las actividades y proceso de ejecución, detallamos estas actividades asociadas a un precio unitario; es decir, el presupuesto inicial contratado con el cliente, el cual considera conceptos de Obras preliminares y Movimiento de tierras (Desbroce, nivelación y remoción) con un monto que asciende a \$ 2,898,000.00.

Tabla 3 Presupuesto venta de obra

SERVICIO DE HABILITACION (LIMPIEZA Y NIVELACIÓN) DE TERRENO

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Costo Unitario	Parcial	Parcial
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES					229,934.91 12.4%
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	133,571.44	133,571.4	
01.02	MOVILIZACION DE FACILIDADES DE OBRA	GLB	1.00	45,520.00	45,520.0	
01.03	TRAZO Y REPLANTEO	GLB	1.00	34,122.50	34,122.5	
01.04	HABILITACION E INSTALACION DE FACILIDADES	GLB	1.00	16,720.97	16,721.0	
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,623,850.58 87.6%
02.01	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	HA	2,380.00	179.28	426,689.1	
02.02	DESBROCE DE TERRENO LLANO	HA	420.00	88.63	37,224.5	
02.03	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	HA	2,380.00	433.83	1,032,513.3	
02.04	NIVELACION DE TERRENO LLANO	HA	420.00	97.06	40,763.9	
02.05	SUBSOLADO DE TERRENO	HA	0.00	353.40	0.0	
02.06	REMOCION DE DESBROCE	HA	2,800.00	30.95	86,659.8	
COSTO DIRECTO						1,853,785.49
GASTOS GENERALES					44.33%	821,760.25
UTILIDAD					12.00%	222,454.26
SUBTOTAL						\$ 2,898,000.00
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS					18.00%	521,640.00
PRESUPUESTO TOTAL						\$ 3,419,640.00

3.5.1.2 Análisis de precios unitarios

Cada precio unitario de cada partida está compuesto por recursos (Mano de obra, equipos, materiales) y rendimientos por día. Esta información nos permitirá determinar las cuadrillas de equipos y personal y sobre todo proyectar la duración de las actividades según el rendimiento planificado.



A continuación, detallamos el análisis de precios unitarios de cada partida del presupuesto.

Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO				
Rendimiento	GLB	1.00			Costo Unitario \$	133,571.44
Descripcion de recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio
Subcontratos						133,571
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION TRACTOR D6			Und		10.00	5,000.00
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION TRACTOR D8			Und		10.00	5,714.29
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION CARGADOR FRONTAL			Und		4.00	3,035.71
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION TRACTOR AGRICOLA			Und		5.00	2,857.14

Partida	01.02	MOVILIZACION DE FACILIDADES DE OBRA				
Rendimiento	GLB	1.00			Costo Unitario \$	45,520
Descripcion de recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio
Subcontratos						45,520.00
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE FACILIDADES DE OBRA			Und		1.00	45,520.00

Partida	01.03	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	GLB	1.00			Costo Unitario \$	34,122
Descripcion de recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio
Mano de Obra						28,705.76
CAPATAZ			HH	40.00	400.00	11.53
CADISTA			HH	80.00	640.00	7.64
OPERADOR EQ PESADO			HH	4.00	32.00	11.53
PEON			HH	240.00	1,920.00	6.78
TOPOGRAFO			HH	80.00	640.00	9.09
Materiales						1,645.45
ESTACAS DE MADERA EUCALIPTO 1.20MX2"X.1/2"			UND		2,000.00	0.65
CINTA PARA TOPOGRAFIA			ROLLO		35.00	9.87
Equipos						3,771.29
HERRAMIENTAS MANUALES			% MO		0.05	28,705.76
ESTACION TOTAL INCLUYE BASTONES Y PRISMAS			HE	80.00	640.00	2.00
NIVEL DIGITAL			HE	80.00	640.00	1.65

Partida	01.04	HABILITACION E INSTALACION DE FACILIDADES				
Rendimiento	GLB	0.20			Costo Unitario \$	16,721
Descripcion de recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio
Subcontratos						4,803.00
CAPATAZ			HH	1.00	50.00	11.53
CADISTA			HH	1.00	50.00	7.64
PEON			HH	10.00	500.00	6.78
TOPOGRAFO			HH	1.00	50.00	9.09
Materiales						2,000.00
CONSUMIBLES			GLB		1.00	2,000.00
Equipos						9,917.97
HERRAMIENTAS MANUALES			% MO		0.05	4,803.00
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6			HM	2.00	80.00	81.73
CARGADOR FRONTAL CAT 962			HM	1.00	40.00	78.48



Partida	02.01	DESBROCE DE TERRENO DUNAS					
Rendimiento	HA	18.00	Costo Unitario \$				179.28
Descripcion de recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra							35.11
CAPATAZ			HH	0.50	0.22	11.53	2.56
OPERADOR EQ PESADO			HH	4.00	1.78	11.53	20.50
PEON			HH	4.00	1.78	6.78	12.05
Materiales							0.00
Equipos							144.17
HERRAMIENTAS MANUALES			% MO		0.05	35.11	1.76
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6			HM	2.00	0.89	81.73	72.65
CARGADOR FRONTAL CAT 962			HM	2.00	0.89	78.48	69.76

Partida	02.02	DESBROCE DE TERRENO LLANO					
Rendimiento	HA	36.00	Costo Unitario \$				88.63
Descripcion de recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra							16.92
CAPATAZ			HH	0.25	0.06	11.53	0.64
OPERADOR EQ PESADO			HH	4.00	0.89	11.53	10.25
PEON			HH	4.00	0.89	6.78	6.03
Materiales							0.00
Equipos							71.71
HERRAMIENTAS MANUALES			% MO		0.03	16.92	0.51
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6			HM	2.00	0.44	81.73	36.33
CARGADOR FRONTAL CAT 962			HM	2.00	0.44	78.48	34.88

Partida	02.03	NIVELACION DE TERRENO DUNAS					
Rendimiento	HA	14.85	Costo Unitario \$				433.83
Descripcion de recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra							65.40
CAPATAZ			HH	1.00	0.54	11.53	6.21
OPERADOR EQ PESADO			HH	6.00	3.23	11.53	37.27
PEON			HH	6.00	3.23	6.78	21.92
Materiales							0.00
Equipos							368.43
HERRAMIENTAS MANUALES			% MO		0.03	65.40	1.96
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6			HM	2.00	1.08	81.73	88.06
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8			HM	4.00	2.15	129.20	278.41
							0.00

Partida	02.04	NIVELACION DE TERRENO LLANO					
Rendimiento	HA	27.00	Costo Unitario \$				97.06
Descripcion de recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra							22.38
CAPATAZ			HH	0.20	0.06	11.53	0.68
OPERADOR EQ PESADO			HH	4.00	1.19	11.53	13.67
PEON			HH	4.00	1.19	6.78	8.04
Materiales							0.00
Equipos							74.67
HERRAMIENTAS MANUALES			% MO		0.03	22.38	0.67
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6			HM	2.00	0.59	81.73	48.43
TRACTOR AGRICOLA 680+ RUFAS			HM	2.00	0.59	43.15	25.57
							0.00



Partida	02.05	SUBSOLADO DE TERRENO					
Rendimiento	HA	3.60	Costo Unitario \$				353.40
Descripcion de recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
Mano de Obra							47.09
CAPATAZ	HH	0.25	0.56	11.53	6.41		
OPERADOR EQ PESADO	HH	1.00	2.22	11.53	25.62		
PEON	HH	1.00	2.22	6.78	15.07		
Materiales							0.00
Equipos							306.30
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		0.03	47.09	1.41		
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8	HM	1.00	2.22	129.20	287.11		
RIPPER ADAPTADO	HM	1.00	2.22	8.00	17.78		

Partida	02.06	REMOCION DE DESBROCE					
Rendimiento	HA	54.00	Costo Unitario \$				30.95
Descripcion de recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
Mano de Obra							9.87
CAPATAZ	HH	0.25	0.04	11.53	0.43		
OPERADOR EQ PESADO	HH	2.00	0.30	11.53	3.42		
PEON	HH	6.00	0.89	6.78	6.03		
Materiales							8.00
CONSUMIBLES	GLB		1.00	8.00	8.00		
Equipos							13.08
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		0.03	9.87	0.30		
TRACTOR AGRICOLA 680 + CARRETA	HM	2.00	0.30	43.15	12.78		

Tabla 4 Análisis de precios unitarios

3.5.1.3 Cálculo de recursos-Histogramas

- Histograma de equipos**

Del presupuesto tomamos datos necesarios para el cálculo de la cantidad de equipos (Horas máquinas por Ha y metrado). Al tener la consideración de plazo de ejecución de obra (03 meses) y horas máquina por mes (205 hm/mes), realizamos el cálculo de la cantidad de equipos necesarios para cada actividad.

Descripción	Actividad	Cant. Unit. HMxHa	Metrado	Cant. Total HM	Plazo Ejec. Mes	HM/Mes	Cantidad EQ
EQUIPOS							
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	80.00	1.00	80.00	0.25	205.00	1.56
CARGADOR FRONTAL CAT 962	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	40.00	1.00	40.00	0.25	205.00	0.78
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	0.89	2,380.00	2,115.56	3.00	205.00	3.44
CARGADOR FRONTAL CAT 962	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	0.89	2,380.00	2,115.56	3.00	205.00	3.44
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	DESBROCE DE TERRENO LLANO	0.44	420.00	186.67	3.00	205.00	0.30
CARGADOR FRONTAL CAT 962	DESBROCE DE TERRENO LLANO	0.44	420.00	186.67	3.00	205.00	0.30
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	1.08	2,380.00	2,564.31	3.00	205.00	4.17
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	2.15	2,380.00	5,128.62	3.00	205.00	8.34
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	NIVELACION DE TERRENO LLANO	0.59	420.00	248.89	3.00	205.00	0.40
TRACTOR AGRICOLA 680+ RUFAS	NIVELACION DE TERRENO LLANO	0.59	420.00	248.89	3.00	205.00	0.40
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8	SUBSOLADO DE TERRENO	2.22	0.00	0.00	3.00	205.00	0.00
TRACTOR AGRICOLA 680 + CARRETA	REMOCION DE DESBROCE	0.30	2,800.00	829.63	3.00	205.00	1.35
CAMIONETA 4X4							4.00
VAN							1.00
BUS CAP. 40							2.00
				0.00	3.00	205.00	0.00
							31.48

Tabla 5 Cantidad de equipos



Una vez realizado el cálculo se realiza una revisión más afinada de la necesidad real de los equipos y según el plazo de 03 meses generamos el Histograma de equipos:

Descripción	Actividad	Mayo Q1	Mayo Q2	Junio Q1	Junio Q2	Julio Q1	Julio Q2	Agosto Q1	M4-Q2	Suma	EQ
EQUIPOS											
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	2	0	0	0	0	0	0		2	D6
CARGADOR FRONTAL CAT 962	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	0	0	0	0	0	0	0		0	CF
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	4	4	4	4	4	4			4	D6
CARGADOR FRONTAL CAT 962	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	3	3	3	3	3	3	0		3	CF
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	DESBROCE DE TERRENO LLANO	1	1	1	1	1	1			1	D6
CARGADOR FRONTAL CAT 962	DESBROCE DE TERRENO LLANO	1	1	1	1	1	1			1	CF
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	0	3	3	3	3	3	3		3	D6
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	0	8	8	8	8	8	8		8	D8
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	NIVELACION DE TERRENO LLANO	0	1	1	1	1	1	1		1	D6
TRACTOR AGRICOLA 680+ RUFAS	NIVELACION DE TERRENO LLANO	0	4	4	4	4	4	4		4	TA
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8	SUBSOLADO DE TERRENO	0	0	0	0	0	0	0		0	D8
TRACTOR AGRICOLA 680 + CARRETA	REMOCION DE DESBROCE	6	6	6	6	6	6	6		6	TA
CAMIONETA 4X4		3	4	4	4	4	4	3		4	4X4
VAN		1	1	1	1	1	1	1		1	VAN
BUS CAP. 40		1	2	2	2	2	2	1		2	BUS
		22	38	38	38	38	38	27		40	

Tabla 6 Histograma de equipos en el tiempo

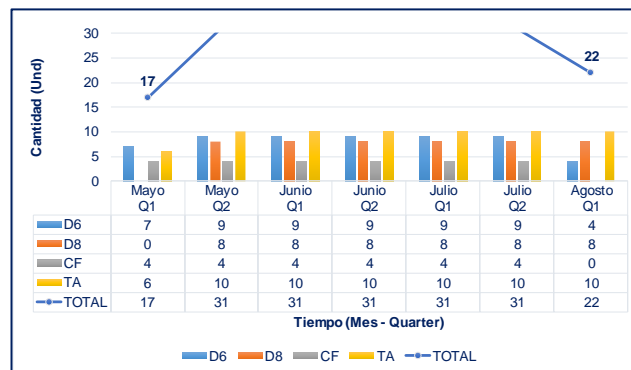


Gráfico 26 Histograma de equipos pesados

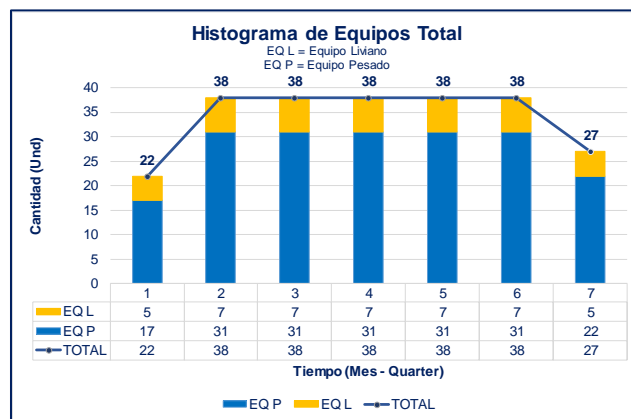


Gráfico 27 Histograma de equipos Total



- **Histograma de mano de obra**

Del presupuesto tomamos datos necesarios para el cálculo de la cantidad de Mano de obra (Horas hombre por Ha y metrado). Al tener la consideración de plazo de ejecución de obra (03 meses) y horas hombre por mes (205 hh/mes), realizamos el cálculo de la cantidad de equipos necesarios para cada actividad.

Item	Descripción	Actividad	Cant. Unit. HH	Metrado	Cant. Total HH	Plazo Prog. Mes	H/Mes	Cant. HH
	MANO DE OBRA							
	CAPATAZ	TRAZO Y REPLANTEO	400.00	1.00	400.00	3	205	0.65
	CADISTA	TRAZO Y REPLANTEO	640.00	1.00	640.00	3	205	1.04
	PEON	TRAZO Y REPLANTEO	1920.00	1.00	1920.00	3	205	3.12
	TOPOGRAFO	TRAZO Y REPLANTEO	640.00	1.00	640.00	3	205	1.04
	CAPATAZ	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	50.00	1.00	50.00	3	205	0.08
	CADISTA	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	50.00	1.00	50.00	3	205	0.08
	PEON	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	500.00	1.00	500.00	3	205	0.81
	TOPOGRAFO	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	50.00	1.00	50.00	3	205	0.08
	OPERADOR	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	0.00	1.00	0.00	3	205	0.00
	CAPATAZ	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	0.22	2380.00	528.89	3	205	0.86
	OPERADOR	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	1.78	2380.00	4231.11	3	205	6.88
	PEON	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	1.78	2380.00	4231.11	3	205	6.88
	CAPATAZ	DESBROCE DE TERRENO LLANO	0.06	420.00	23.33	3	205	0.04
	OPERADOR	DESBROCE DE TERRENO LLANO	0.89	420.00	373.33	3	205	0.61
	PEON	DESBROCE DE TERRENO LLANO	0.89	420.00	373.33	3	205	0.61
	CAPATAZ	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	0.54	2380.00	1282.15	3	205	2.08
	OPERADOR	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	3.23	2380.00	7692.93	3	205	12.51
	PEON	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	3.23	2380.00	7692.93	3	205	12.51
	CAPATAZ	NIVELACION DE TERRENO LLANO	0.06	420.00	24.89	3	205	0.04
	OPERADOR	NIVELACION DE TERRENO LLANO	1.19	420.00	497.78	3	205	0.81
	PEON	NIVELACION DE TERRENO LLANO	1.19	420.00	497.78	3	205	0.81
	CAPATAZ	SUBSOLADO DE TERRENO	0.56	0.00	0.00	3	205	0.00
	OPERADOR	SUBSOLADO DE TERRENO	2.22	0.00	0.00	3	205	0.00
	PEON	SUBSOLADO DE TERRENO	2.22	0.00	0.00	3	205	0.00
	CAPATAZ	REMOCION DE DESBROCE	0.04	2800.00	103.70	3	205	0.17
	OPERADOR	REMOCION DE DESBROCE	0.30	2800.00	829.63	3	205	1.35
	PEON	REMOCION DE DESBROCE	0.89	2800.00	2488.89	3	205	4.05
	AYUDANTE MEC.	EQUIPOS			1845.00	3	205	3.00
	OP. EQ. LIVIANO				1.00	3	205	0.00
					1.00	3	205	0.00
					1.00	3	205	0.00
								60.11

Tabla 7 Cantidad de Mano de obra

Una vez realizado el cálculo se realiza una revisión más afinada de la necesidad real de los equipos y según el plazo de 03 meses generamos el Histograma de equipos:



Descripción	Actividad	Mayo Q1	Mayo Q2	Junio Q1	Junio Q2	Julio Q1	Julio Q2	Agosto Q1	M4-Q2	Suma	PERSONAL
MANO DE OBRA											
CAPATAZ	TRAZO Y REPLANTEO	1	0	0	0	0	0	0		1	CAPATAZ
CADISTA	TRAZO Y REPLANTEO	1	1	1	1	1	1	1		1	TOP / CAD
PEON	TRAZO Y REPLANTEO	3	3	3	3	3	3	3		3	PEON
TOPOGRAFO	TRAZO Y REPLANTEO	1	1	1	1	1	1	1		1	TOP / CAD
CAPATAZ	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	1	0							1	CAPATAZ
CADISTA	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	0	0							0	TOP / CAD
PEON	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	2	0							2	PEON
TOPOGRAFO	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	0	0	0	0	0	0			0	TOP / CAD
OPERADOR	HABILITACION E INSTALACION DE FACIL	2	0	0	0	0	0	0		2	OP.EQ.PESADO
CAPATAZ	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	1	1	1	1	1	1			1	CAPATAZ
OPERADOR	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	6	6	6	6	6	6			6	OP.EQ.PESADO
PEON	DESBROCE DE TERRENO DUNAS	6	6	6	6	6	6			6	PEON
CAPATAZ	DESBROCE DE TERRENO LLANO	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		0.25	CAPATAZ
OPERADOR	DESBROCE DE TERRENO LLANO	2	2	2	2	2	2			2	OP.EQ.PESADO
PEON	DESBROCE DE TERRENO LLANO	2	2	2	2	2	2			2	PEON
CAPATAZ	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	0	2	2	2	2	2	2		2	CAPATAZ
OPERADOR	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	0	12	12	12	12	12	12		12	OP.EQ.PESADO
PEON	NIVELACION DE TERRENO DUNAS	0	12	12	12	12	12	12		12	PEON
CAPATAZ	NIVELACION DE TERRENO LLANO	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		0.25	CAPATAZ
OPERADOR	NIVELACION DE TERRENO LLANO	0	2	2	2	2	2	2		2	OP.EQ.PESADO
PEON	NIVELACION DE TERRENO LLANO	0	2	2	2	2	2	2		2	PEON
CAPATAZ	SUBSOLADO DE TERRENO	0	0	0	0	0	0	0		0	CAPATAZ
OPERADOR	SUBSOLADO DE TERRENO	0	0	0	0	0	0	0		0	OP.EQ.PESADO
PEON	SUBSOLADO DE TERRENO	0	0	0	0	0	0	0		0	PEON
CAPATAZ	REMOCION DE DESBROCE	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	CAPATAZ
OPERADOR	REMOCION DE DESBROCE	3	3	3	3	3	3	3		3	OP.EQ.PESADO
PEON	REMOCION DE DESBROCE	12	12	12	12	12	12	12		12	PEON
AYUDANTE MEC.	EQUIPOS	3	3	3	3	3	3	3		3	AYUD. MEC.
OP. EQ. LIVIANO		3	4	4	4	4	4	3		4	OP.EQ.LIVIANO
		1	1	1	1	1	1	1		1	OP.EQ.LIVIANO
		1	2	2	2	2	2	1		2	OP.EQ.LIVIANO
		51.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	59.0		84.0	

Tabla 8 Cantidad de personal en el tiempo

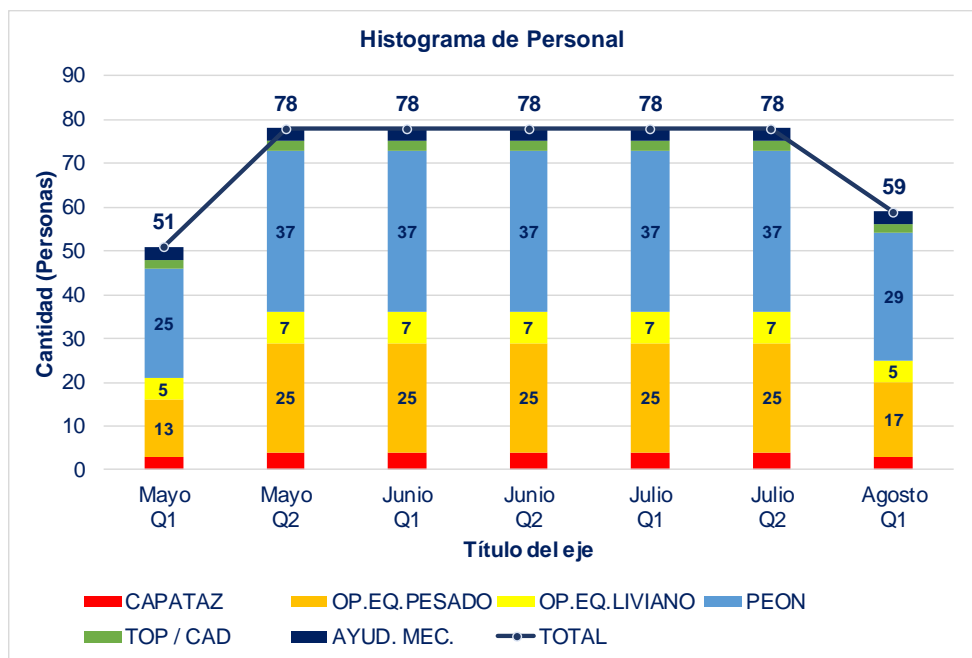


Gráfico 28 Histograma de Mano de obra



3.5.2 Control de avance físico

Para el seguimiento y control del avance físico del proyecto, uno de los formatos de control implementados es el ISP (Informe semanal de Producción), el cual considera los siguientes cuadros de control:

- **Informe de seguridad:**

Se realiza el registro de cantidad de personal, horas hombre propios y de terceros, incidentes con daño a la persona y a la propiedad, con el fin de realizar un mayor seguimiento y control de la efectividad de las horas hombre.

A1 INFORME DE SEGURIDAD														
REGISTRO DE PERSONAL EN OBRA					REGISTRO DE INCIDENTES					INDICADORES (Acum. a fecha de corte)				
			SEMANA		ACUMULADO									
HORAS HOMBRE PROPIAS			7,887		22,490		CON DAÑO A LA PERSONA :			REACTIVOS :				
HORAS HOMBRE TERCEROS			763		763		TRIVIAL			Frecuencia (máx. 1.8)				
HORAS HOMBRE TOTAL			8,650		23,253		INCAPACITANTE			Severidad (máx.. 30)				
			SEMANA		PICO MAX		FATAL			Accidentalidad (máx.. 1)				
NRO TRABAJADORES PROPIOS			124		117		CON DAÑO A LA PROPIEDAD :			PROACTIVOS :				
NRO TRABAJADORES TERCEROS			11		11		N° - CANTIDAD			Índice de capacitación (min. 2.8)				
NRO TRABAJADORES TOTAL			135		128		MCNTO en US\$			Desempeño Línea de Mando (min. 90%)				
							1.00			4.00				
							100.00			1100.00				



- **Informe de Avance físico y porcentaje (%)**

Comparativo entre el avance programado y el real en la semana de seguimiento, así como en el acumulado, tanto en metrado (cada partida con su unidad de medida) así como en porcentaje de avance (%) por cada actividad.

A3 INFORME DE AVANCE - FISICO y %														
ACTIVIDA D	Descripción	Und	AVANCE FISICO					AVANCE %				3W LOOK AHEAD		
			SEMANAL		VAR	ACUMULADO		SEMANAL		ACUMULADO		1-Jun al 7-Jun	8-Jun al 14-Jun	15-Jun al 21-Jun
			PROGRAMADO UND / SEM	REAL UND / SEM		PROGRAMADO UND / SEM	REAL UND / SEM	PROGRAMADO %	REAL %	PROGRAMADO %	REAL %			
#01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	Glb	0.06	0.06	➡	0.24	0.24	5.88%	5.88%	23.53%	23.53%	0.06	0.06	0.06
#02	TRAZO Y REPLANTEO	Glb	0.06	0.06	➡	0.24	0.24	5.88%	5.88%	23.53%	23.53%	0.06	0.06	0.06
#03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE FACILIDADES	Glb	0.06	0.06	➡	0.24	0.24	5.88%	5.88%	23.53%	23.53%	0.06	0.06	0.06
#04	FRENTE NORTE - DESBROCE	Ha	100	129.45	▲	306	602.93	7.17%	9.25%	21.83%	43.07%	50.00	50.00	50.00
#05	FRENTE NORTE - NIVELACIÓN	Ha	92	155.46	▲	218	382.55	6.58%	11.10%	15.58%	27.32%	85.00	90.00	90.00
#06	FRENTE NORTE - REMOCIÓN DESBROCE	Ha	93	62.46	▼	282	217.66	6.67%	4.46%	20.14%	15.55%	85.00	90.00	95.00
#07	FRENTE SUR - DESBROCE	Ha	100	36.48	▼	306	231.54	7.17%	2.61%	21.83%	16.54%	100.00	100.00	105.00
#08	FRENTE SUR - NIVELACIÓN	Ha	92	62.88	▼	218	175.27	6.58%	4.49%	15.58%	12.52%	100.00	105.00	105.00
#09	FRENTE SUR - REMOCIÓN DESBROCE	Ha	93	104.42	▲	282	117.29	6.67%	7.46%	20.14%	8.38%	100.00	105.00	105.00
AVANCE GLOBAL DE OBRA								6.75%	6.90%	18.70%	21.94%			

Tabla 11 Informe de avance físico y porcentaje

Dentro de este informe se considera el porcentaje de avance total obtenido de una curva S y el 3w LookAhead (Proyección de las 3 semanas siguientes).

- **Curva S:**

Gráfico compuesto por 03 líneas curvas que representan: Curva de plan actual, curva de avance real y curva de avance proyectado.

Cierre al	PROGRAMAS			REAL		PROYECCION	
	Contrato	Anterior	Plan Actual	Semana	Real	Semana	Proyección
03-May-14	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
10-May-14	1.21%	1.21%	1.21%	2.73%	2.73%		
17-May-14	5.47%	5.47%	5.47%	4.50%	7.23%		
24-May-14	11.95%	11.95%	11.95%	7.80%	15.03%		
31-May-14	18.70%	18.70%	18.70%	6.90%	21.94%	6.90%	21.94%
07-Jun-14	25.44%	25.44%	25.44%			6.00%	27.94%
14-Jun-14	32.19%	32.19%	32.19%			6.12%	34.06%
21-Jun-14	38.94%	38.94%	38.94%			6.12%	40.18%
28-Jun-14	45.68%	45.68%	45.68%			6.12%	46.30%
05-Jul-14	52.43%	52.43%	52.43%			6.12%	52.43%
12-Jul-14	59.17%	59.17%	59.17%			6.75%	59.17%
19-Jul-14	65.92%	65.92%	65.92%			6.75%	65.92%
26-Jul-14	72.66%	72.66%	72.66%			6.75%	72.66%
02-Aug-14	79.41%	79.41%	79.41%			6.75%	79.41%
09-Aug-14	86.15%	86.15%	86.15%			6.75%	86.15%
16-Aug-14	92.70%	92.70%	92.70%			6.54%	92.70%
23-Aug-14	97.21%	97.21%	97.21%			4.51%	97.21%
30-Aug-14	100.00%	100.00%	100.00%			2.79%	100.00%

Tabla 12 Control de avance físico Plan replanteo y actual

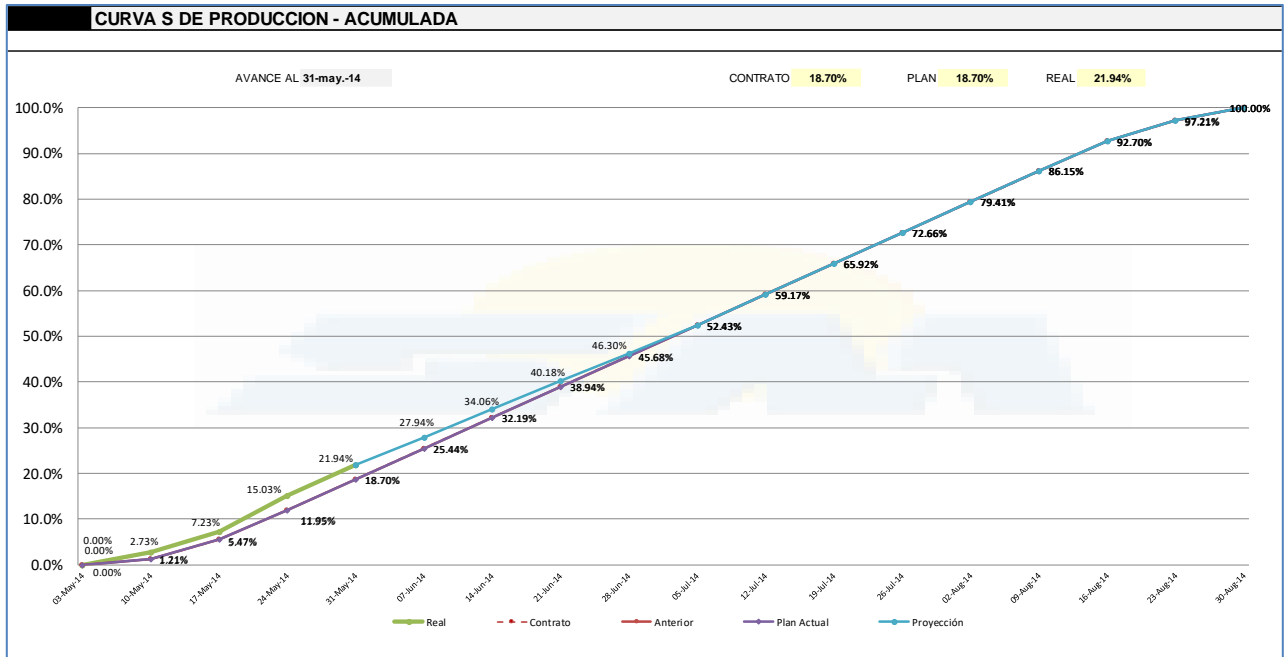


Gráfico 29 Curva S de producción acumulada

- 3WLA (Avance para las siguientes 03 semanas):

Una vez que se tiene nuestro avance acumulado real podemos obtener nuestro saldo de obra. En función a este saldo de obra es que se proyectan las 03 semanas siguientes tanto en metrados como en detallas las actividades que corresponden.

DESCRIPCION DE AVANCE PARA SIGUIENTES 3 SEMANAS			
FASES DE CONTROL DE OBRA			DESCRIPCION DE ACTIVIDADES 3WLA
#01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	Glb	Se planifica la llegada a obra de los siguientes equipos: (02) retroexcavadoras, para mejorar la entrega de pivots.
#02	TRAZO Y REPLANTEO	Glb	Topografía coordinará con el área de topografía del cliente para el replanteo de los pivots a seguir ejecutando.
#03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE FACILIDADES	Glb	Se culminaron con las facilidades del campamento.
#04	FRENTE NORTE - DESBROCE	Ha	Esta actividad se encuentra adelantada en el acumulado y deberá continuar así para evitar un cuello de botella a la actividad de nivelación y entrega de pivots.
#05	FRENTE NORTE - NIVELACIÓN	Ha	Se vienen realizando con dos frentes de trabajo, debido que es la zona topográfica más accidentada; para mantener la entrega semanal de un pivot por frente.
#06	FRENTE NORTE - REMOCIÓN DESBROCE	Ha	Se tiene que mejorar el rendimiento de entrega y se planifica aumentar el número de tractores agrícolas con rufas, se define esta semana evaluando los rendimientos diarios.
#07	FRENTE SUR - DESBROCE	Ha	Esta actividad se viene recuperando respecto al acumulado planificado; se inició después de la fecha programada.
#08	FRENTE SUR - NIVELACIÓN	Ha	Esta semana se definirá al necesidad de movilizar mayores recursos para recuperar lo planificado.
#09	FRENTE SUR - REMOCIÓN DESBROCE	Ha	Por el inicio tardío se aumentó un tractor agrícola adicional para recuperar avance acumulado planificado.

Tabla 13 3WLA - Descripción de avance para las siguientes 3 semanas



PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN - 3WLA												
FASES DE CONTROL DE OBRA					PRODUCCION			% DE AVANCE				
					PROYECTADO PREVISTO	ACUMULADO REAL	SALDO	SEM 23	SEM 24	SEM 25	% DE AVANCE	
#01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	Glb	1.00	0.24	SEM	0.06	0.06	0.06	24%	6%	6%	6%
					ACUM	0.29	0.35	0.41		29%	35%	41%
#02	TRAZO Y REPLANTEO	Glb	1.00	0.24	SEM	0.06	0.06	0.06	24%	6%	6%	6%
					ACUM	0.29	0.35	0.41		29%	35%	41%
#03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE FACILDADES	Glb	1.00	0.24	SEM	0.06	0.06	0.06	24%	6%	6%	6%
					ACUM	0.29	0.35	0.41		29%	35%	41%
#04	FRENTE NORTE - DESBROCE	Ha	1,400.0	602.9	SEM	50.00	50.00	50.00	43%	4%	4%	4%
					ACUM	652.93	702.93	752.93		47%	50%	54%
#05	FRENTE NORTE - NIVELACIÓN	Ha	1,400.0	382.5	SEM	85.0	90.0	90.0	27%	6%	6%	6%
					ACUM	467.5	557.5	647.5		33%	40%	46%
#06	FRENTE NORTE - REMOCIÓN DESBROCE	Ha	1,400.0	217.7	SEM	85.0	90.0	95.0	16%	6%	6%	7%
					ACUM	302.7	392.7	487.7		22%	28%	35%
#07	FRENTE SUR - DESBROCE	Ha	1,400.0	231.5	SEM	100.0	100.0	105.0	17%	7%	7%	8%
					ACUM	331.5	431.5	536.5		24%	31%	38%
#08	FRENTE SUR - NIVELACIÓN	Ha	1,400.0	175.3	SEM	100.0	105.0	105.0	13%	7%	8%	8%
					ACUM	275.3	380.3	485.3		20%	27%	35%
#09	FRENTE SUR - REMOCIÓN DESBROCE	Ha	1,400.0	117.3	SEM	100.0	105.0	105.0	8%	7%	8%	8%
					ACUM	217.3	322.3	427.3		16%	23%	31%

Tabla 14 3WLA

- Logros y riesgos:**

Se realizan observaciones que permiten un panorama general de la gestión que se tiene del proyecto. Tenemos logros y oportunidades y riesgos y preocupaciones.

3.5.3 Control de productividad de equipos

En este proyecto se realizó la implementación del control de productividad de los equipos con unidad de medida en “Ha/H-M” (Hectárea por hora máquina). Es decir, este control te permite saber cuál es la tendencia que tienen los equipos, la cantidad de hectáreas que pueden avanzar los trabajos por hora maquina en los diferentes frentes de trabajo.

El control se estructuró de la siguiente manera:

- Desbroce de terreno – Frente Norte
- Desbroce de terreno – Frente Sur
- Nivelación de terreno – Frente Norte
- Nivelación de terreno – Frente Sur
- Remoción de terreno – Frente Norte
- Remoción de terreno – Frente Sur

Dentro de cada frente se consideran los siguientes datos obtenidos de campo que permitirán obtener las ratios por día y acumulado. Se ingresan los datos diariamente:

- Producción del periodo (ha): Se completa el avance diario de producción.
- Hm-Tractor D6 (h-m): Se completa con las Horas máquina del equipo.
- Hm-Cargador frontal (h-m): Se completa con las Horas máquina del equipo.
- Hm-Tractor D8 (h-m): Se completa con las Horas máquina del equipo.

Estos resultados se miden con la ratio inicial de planificación.



Ejemplo:

20.02	Nivelación de Terreno - Frente Norte	Ratio HH/Ha	Und	25-May	26-May	27-May	28-May	29-May
	Producción del Periodo		ha	0.0	42.9	16.0	17.6	33.1
	Producción Acumulada		ha	251.3	294.2	310.3	327.9	361.0
	HM - Tractor D6		H-M		32.5	30.0	33.0	27.9
	HM Acumuladas -Tractor D6		H-M	355.2	387.7	417.7	450.7	478.6
	HM - Tractor D8		H-M	10.9	68.7	34.4	51.7	50.6
	HM Acumuladas -Tractor D8		H-M	757.2	825.9	860.3	912.0	962.6
	HM - Tractor Agrícola c/Rufa		H-M	1.6	20.0	35.8	30.6	26.3
	HM Acumuladas - Tractor Agrícola c/Rufa		H-M	309.0	329.0	364.8	395.4	421.7
	Ratio Diario		ha/H-M	-	0.35	0.16	0.15	0.32
	Ratio Acumulado	0.275	ha/H-M	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19

Tabla 15 Base de datos productividad

Resultados de productividad de equipos

El control de productividad de equipos se realizó diariamente por cada frente de trabajo, obteniendo los siguientes resultados comparados con el plan inicial:

20.01	Desbroce de Terreno - Frente Norte		26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago
	Ratio Presupuesto	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Ratio Acumulado		0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	-
	Ratio Diario		-	-	-	-	-	-

20.04	Desbroce de Terreno - Frente Sur		26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago
	Ratio Presupuesto	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Ratio Acumulado		0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	-
	Ratio Diario		-	-	-	-	-	-

20.02	Nivelación de Terreno - Frente Norte		26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago
	Ratio Presupuesto	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
	Ratio Acumulado		0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	-
	Ratio Diario		-	-	-	-	-	-

20.05	Nivelación de Terreno - Frente Sur		26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago
	Ratio Presupuesto	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Ratio Acumulado		0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	-
	Ratio Diario		-	-	-	-	-	-

20.03	Remoción de desbroce - Frente Norte		26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago
	Ratio Presupuesto	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	Ratio Acumulado		0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	-
	Ratio Diario		-	-	-	-	-	-

20.06	Remoción de desbroce - Frente Sur		26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago
	Ratio Presupuesto	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	Ratio Acumulado		0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	-
	Ratio Diario		-	-	-	-	-	-

Tabla 16 Control de productividad por frente de trabajo

Como se puede observar:

- Desbroce de terreno – Frente Norte: Ratio plan 0.5 – ratio real 0.91
- Desbroce de terreno – Frente Sur: Ratio plan 1.0 – ratio real 0.61
- Nivelación de terreno – Frente Norte: Ratio plan 0.28 – ratio real 0.16
- Nivelación de terreno – Frente Sur: Ratio plan 0.75 – ratio real 0.32
- Remoción de terreno – Frente Norte: Ratio plan 3.0 – ratio real 0.55
- Remoción de terreno – Frente Sur: Ratio plan 3.0 – ratio real 0.86

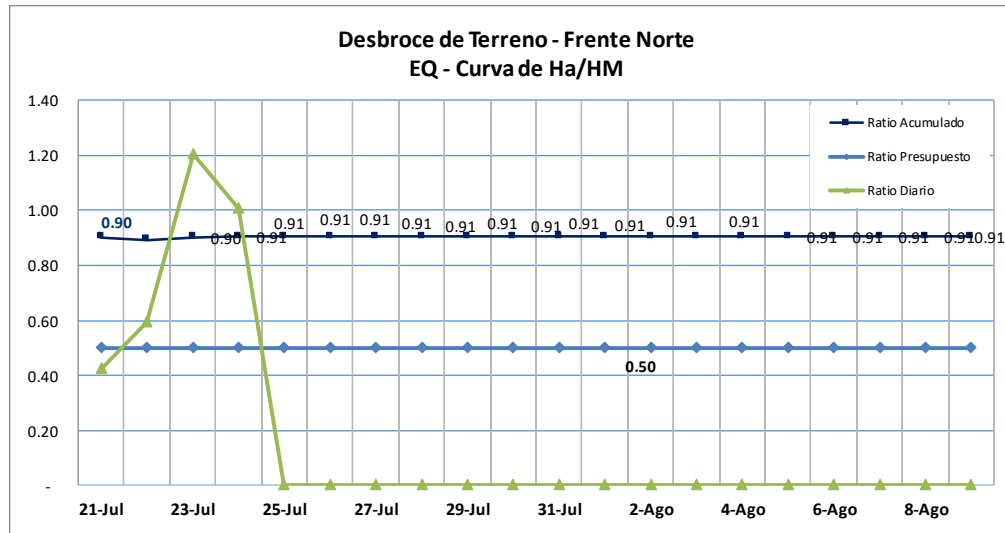


Gráfico 30 Desbroce - Ratio plan diario y acumulado

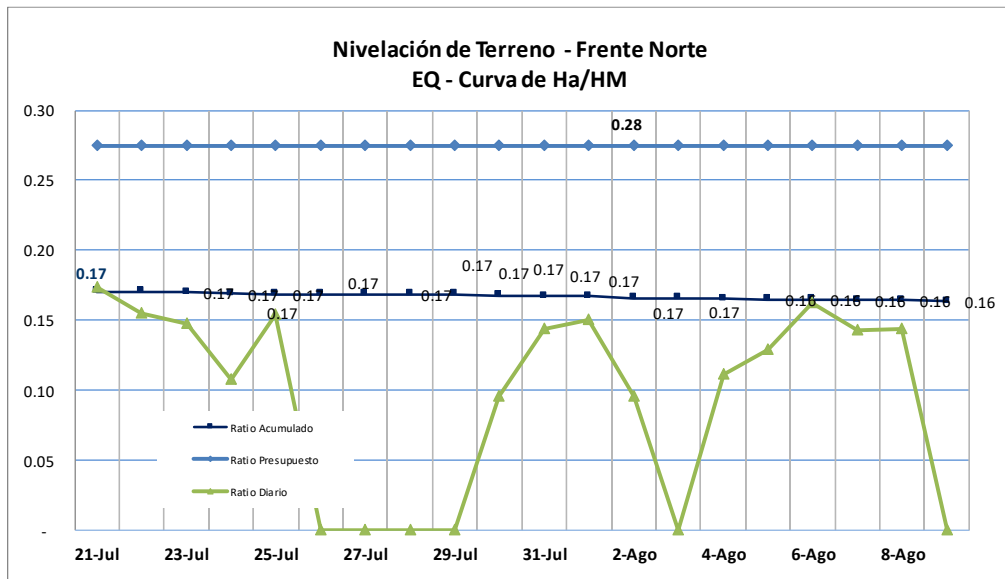


Gráfico 31 Nivelación – Ratio plan diario y acumulado



Se concluye que la producción real de los equipos por hectárea ha sido menor comparado a lo planificado inicialmente, pues se ha necesitado mayor cantidad de horas máquina para la producción requerida. Este se debe a lo accidentado que ha sido el terreno.

RESUMEN DE RATIOS DE PRODUCTIVIDAD (EQUIPOS)

6/06/2019

Partidas	Ratio Acum.	SEM 01 10-May	SEM 02 17-May	SEM 03 24-May	SEM 04 31-May	SEM 05 7-Jun	SEM 06 14-Jun	SEM 07 21-Jun	SEM 08 28-Jun	SEM 09 5-Jul	SEM 10 12-Jul	SEM 11 19-Jul	SEM 12 26-Jul	SEM 13 2-Ago	SEM 14 9-Ago
Desbroce de Terreno - Frente Norte	0.91	1.60	0.67	0.23	0.98	0.86	1.29	1.04	1.08	1.54	0.94	0.62	0.81	0.00	0.00
Has	1,328.7	215.1	243.3	16.1	139.3	54.9	90.0	95.0	95.0	95.0	45.1	109.2	130.8	0.0	0.0
HM	1,467.7	134.3	363.2	68.5	142.4	63.6	69.8	91.3	87.8	61.7	48.1	175.2	161.8	0.0	0.0
Desbroce de Terreno - Frente Sur	0.62	0.00	1.03	1.08	1.10	0.33	0.26	0.43	0.59	0.57	0.56	0.96	0.54	0.71	0.62
Has	1,461.1	0.0	78.1	114.3	39.2	37.1	44.7	91.1	158.4	118.0	108.0	177.1	118.3	144.6	232.5
HM	2,361.9	0.0	75.7	106.1	35.7	111.8	174.1	210.1	266.9	208.0	193.1	185.1	217.6	203.3	374.4
Nivelación de Terreno - Frente Norte	0.16	0.05	0.16	0.20	0.22	0.12	0.16	0.19	0.18	0.17	0.15	0.16	0.15	0.12	0.13
Has	1,328.7	5.0	86.3	160.0	137.2	79.0	120.9	137.7	98.9	97.2	113.9	102.7	69.6	56.6	63.9
HM	8,117.3	94.5	523.7	803.2	620.1	666.3	737.5	728.8	555.5	575.9	742.1	634.6	475.1	462.0	498.0
Nivelación de Terreno - Frente Sur	0.36	0.00	0.00	0.98	0.46	0.30	0.55	0.30	0.50	0.33	0.29	0.40	0.29	0.27	0.26
Has	1,283.4	0.0	0.0	107.5	67.8	39.0	95.0	50.5	130.8	127.6	107.3	163.6	107.3	86.4	200.6
HM	3,610.8	0.0	0.0	110.1	147.7	129.3	172.1	166.1	262.2	385.6	366.9	413.4	367.4	325.6	764.4
Remoción de desbroce - Frente Norte	0.55	0.00	1.03	0.62	0.58	0.35	0.55	0.56	0.65	0.45	0.54	0.71	0.65	0.37	0.52
Has	1,328.7	0.0	88.2	70.3	72.8	80.1	111.3	142.6	119.4	120.7	143.3	131.1	96.1	63.2	89.7
HM	2,404.1	0.0	85.5	112.5	125.3	228.2	201.0	256.4	184.6	270.4	266.7	183.4	147.2	169.0	173.9
Remoción de desbroce - Frente Sur	0.87	0.00	0.00	0.36	0.62	1.59	2.79	0.89	1.07	1.21	0.70	1.00	0.80	0.81	0.82
Has	1,213.4	0.0	0.0	30.5	86.8	71.5	71.0	55.9	112.3	155.2	125.4	150.4	106.8	79.3	168.4
HM	1,388.7	1.7	26.8	85.6	139.7	44.8	25.4	62.9	105.05	128.4	180.1	150.8	134.3	97.3	205.8

Tabla 17 Resumen ratios de productividad

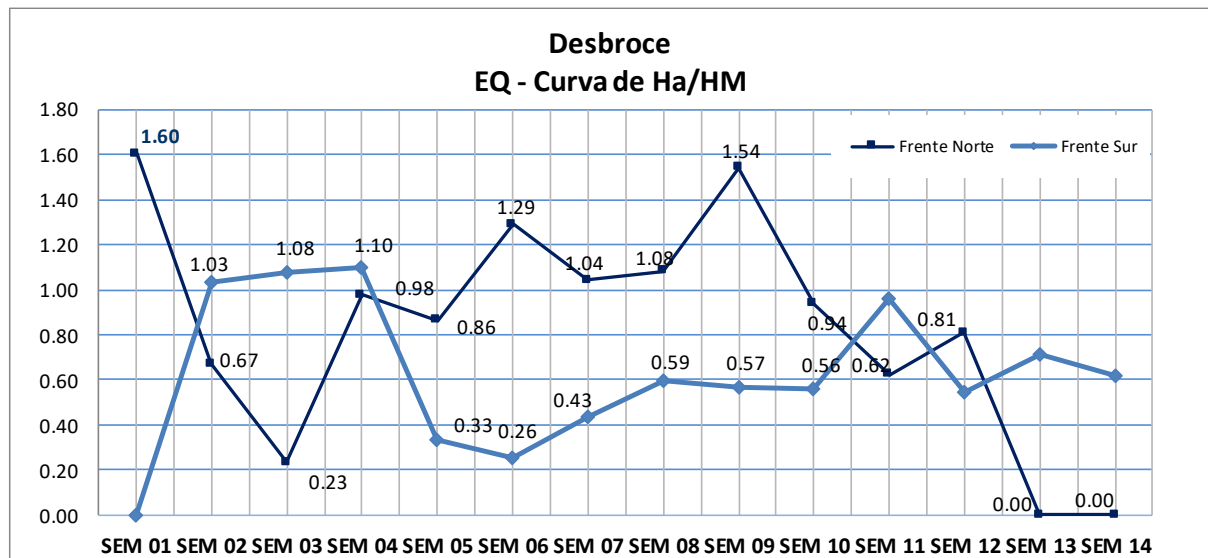


Gráfico 32 Desbroce - Resumen ratios de productividad

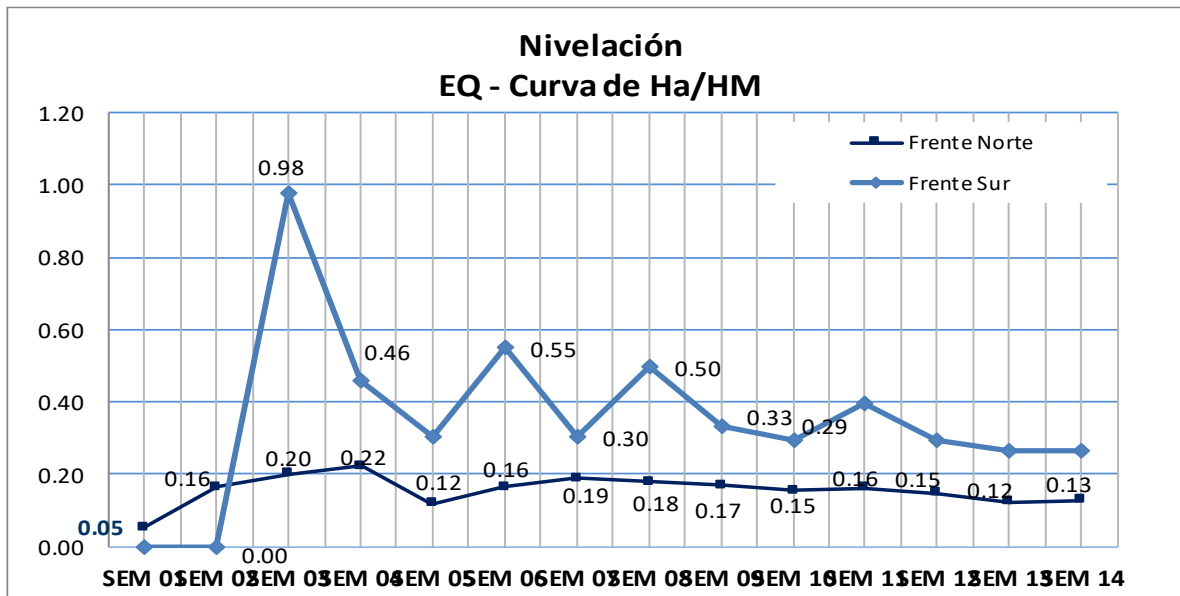


Gráfico 33 Nivelación- Resumen ratios de productividad

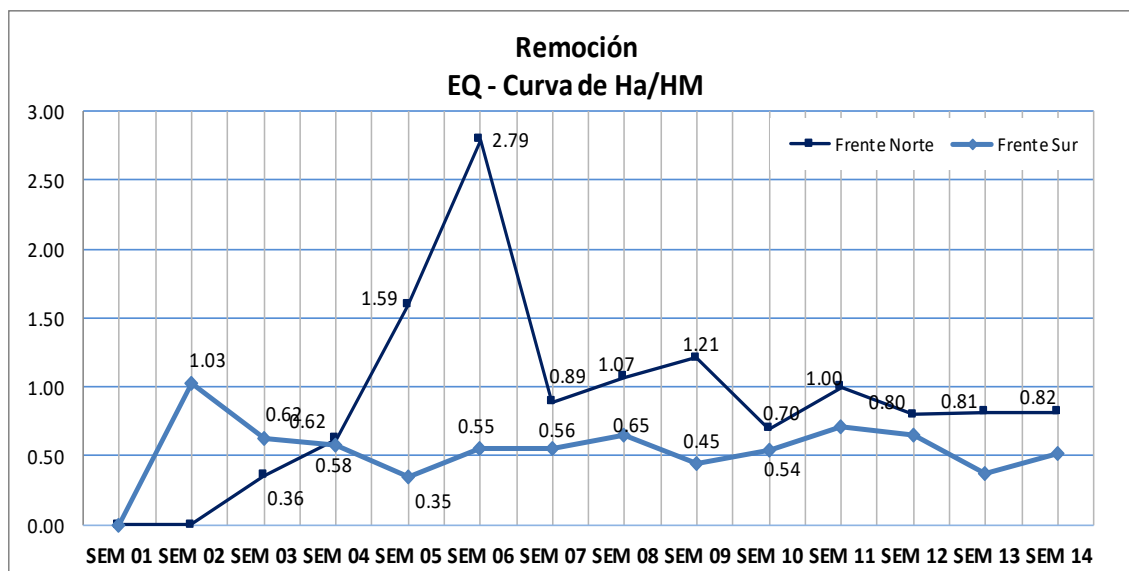


Gráfico 34 Remoción- Resumen ratios de productividad

3.5.4 Costo de equipos por hectárea (Ha)

Las hectáreas en las que se realizaron los trabajos (Frente norte y frente sur) están compuestos por áreas circulares denominados “Pivot”, cada uno compuesto por 95.03 Ha. En total se realizó el control de 31 de estas áreas.

Para el control se realizó la implementación del formato “Resultado por pivot” el que permitió obtener el costo total por Pivot y poder tener un escenario más claro de en qué sector hubo un mejor resultado.

Procedimiento:

- De los controles anteriores podemos obtener las horas máquinas ya sea por cada equipo o por cada actividad.

Frente	Horas Maq	Costo
Frente Sur - Desbroce	325	16,988
Cargador Frontal		
50	154	7,700
Tractor D6		
51	34	1,709
55	138	7,579
Frente Sur - Nivelación	215	9,422
Tractor Agrícola - Rufa		
30	92	2,772
Tractor D6		
51	26	1,326
55	97	5,324
Frente Sur - Remoción Desbroce	78	2,083
Retroexcavadora		
23	39	890
Tractor Agrícola - Carreta		
30	40	1,193
	619	28,492

Tabla 18 Datos hora máquina de equipos

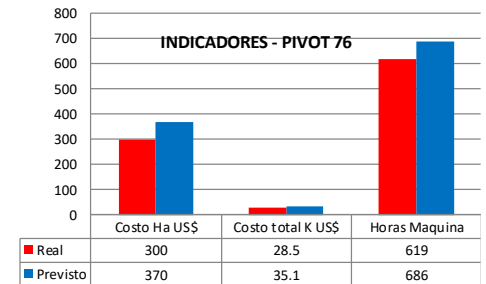
- Se realiza un comparativo de las horas maquina previstas con las reales.
- Se realiza un comparativo del costo previsto con las reales (Precio unitario multiplicado por las horas máquina).
- Estos comparativos se pueden realizar según la actividad (Desbroce, nivelación y desbroce) o por tipo de equipo, pues según la base de datos nos permite realizarlo.
- Se obtiene el ratio de ha/Hm.
- Se registra la fecha de inicio y fin con lo que se permite obtener el rendimiento diario real (Metrado total / Días efectivos)
- Se obtiene el cuadro comparativo:

PANEL DE INDICADORES POR PIVOT

PIVOT 76	95.03	Finalizado	Inicio	16-jun
Frente	Sur		Fin	26-jun
Grado de Dificultad	1		Dias Efectivos	9

Actividad	Horas Maquina			Costos			Ratios Ha/HM		Ratio Pivot Ha/Dia
	Real	Previsto	Brecha	Real	Previsto	Brecha	Real	Meta	
Desbroce	325.3	165.4	-159.9	16,988	8,503	-8,484	0.29	0.78	\$35,136
Nivelación	215.2	333.4	118.2	9,422	21,184	11,762	0.44	0.18	\$28,492
Remoción Desbroce	78.45	187.0	108.6	2,083	5,449	3,367	1.21	0.58	\$370
Total	618.95	685.8	66.9	28,492	35,136	6,644			\$300

Equipos	Horas Maquina			Costos		
	Real	Previsto	Brecha	Real	Previsto	Brecha
Cargador Frontal	154	83.2	-70.8	\$7,700	\$4,201	-3,499
Tractor Agrícola - Carreta	39.75	116.1	76.3	\$1,193	\$3,676	2,483
Tractor Agrícola - Rufa	92.4	82.2	-10.2	\$2,772	\$2,465	-307
Tractor D6	294.1	135.1	-159.0	\$15,937	\$7,149	-8,789
Tractor D8	0	198.4	198.4	\$0	\$15,873	15,873
Retroexcavadora	38.7	70.9	32.2	\$890	\$1,773	883
Total	618.95	685.8	66.9	\$28,492	\$35,136	6,644

**Tabla 19 Panel de indicadores – Pivot 76**

Según este panel de control del Pivot 76 se infiere que el costo por hectárea real frente al previsto es menor respecto al planificado, lo que quiere decir es que existe un margen a favor (Plan \$370/ha, Real \$300/ha). Este panel se realizó para cada uno de los 31 pivot obteniendo un cuadro resumen:

Descripción	PIVOT												
	62	69	77	78	86	63	95	85	87	70	76	79	96
Dificultad	2	2	1	2	1	2	1	1	3	2	1	3	3
Status	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado
Area (Ha)	95.03	95.03	54.99	95.03	95.03	95.03	64.25	95.03	95.03	95.03	95.03	95.03	93.31
HM Total	719	849	288	715	335	705	307	647	1,168	767	619	651	1,389
N° Dias	14	11	15	16	12	14	16	21	28	14	9	7	34
Ratio Pivot (Ha/HM)	0.13	0.11	0.19	0.13	0.28	0.13	0.21	0.15	0.08	0.12	0.15	0.15	0.07
Avance (Ha/Día)	6.79	8.64	3.67	5.94	7.92	6.79	4.02	4.53	3.39	6.79	10.56	13.58	2.74
Costo Equipo (ppto) US\$	35,136	35,136	20,331	35,136	35,136	35,136	23,755	35,136	35,136	35,136	35,136	35,136	34,499
Costo Equipo (real) US\$	41,791	47,394	13,217	41,269	14,950	41,116	13,259	29,229	62,841	45,775	28,492	39,671	76,211
Costo Equipos x Ha (ppto) US\$	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
Costo Equipos x Ha (real) US\$	440	499	240	434	157	433	206	308	661	482	300	417	817

Descripción	BRECHA US\$												
	62	69	77	78	86	63	95	85	87	70	76	79	96
Brecha x Pivot	-6,654	-12,257	7,114	-6,133	20,186	-5,980	10,497	5,907	-27,704	-10,638	6,644	-4,535	-41,711
Brecha x Hectarea	-70	-129	129	-65	212	-63	163	62	-292	-112	70	-48	-447

Tabla 20 Panel de indicadores totales



Descripción	PIVOT								
	97	68	75	84	88	83	98	74	80
Dificultad	2	1	1	1	3	2	3	2	3
Status	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado
Area (Ha)	95.03	86.26	95.03	95.03	95.03	95.03	95.03	95.03	95.03
HM Total	789	365.5	487.20	606.80	813.30	530.90	627.90	479.40	815.00
N° Dias	20	9	9	11	9	10	10	12	13
Ratio Pivot (Ha/HM)	0.12	0.24	0.20	0.16	0.12	0.18	0.15	0.20	0.12
Avance (Ha/Dia)	4.75	9.58	10.56	8.64	10.56	9.50	9.50	7.92	7.31
Costo Equipo (ppto) US\$	35,136	31,893	35,136	35,136	35,136	35,136	35,136	35,136	35,136
Costo Equipo (real) US\$	46,430	14,447	21,594	26,737	45,773	23,603	33,123	20,036	46,113
Costo Equipos x Ha (ppto) US\$	370	370	370	370	370	370	370	370	370
Costo Equipos x Ha (real) US\$	489	167	227	281	482	248	349	211	485

Descripción	BRECHA US\$								
	97	68	75	84	88	83	98	74	80
Brecha x Pivot	-11,294	17,446	13,543	8,399	-10,637	11,533	2,013	15,101	-10,977
Brecha x Hectarea	-119	202	143	88	-112	121	21	159	-116

Descripción	PIVOT									Total Acumulado
	67	71	66	73	64	65	82	72	81	
Dificultad	2	2	2	2	3	2	2	2	2	
Status	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	
Area (Ha)	95.03	95.03	95.03	95.03	95.03	95.03	95.03	95.03	95.04	2,865
HM Total	582.90	1,102.30	614.20	538.00	873.10	753.20	653.40	650.00	644.50	21,086
N° Dias	13	15	15	13	14	15	12	12	12	435
Ratio Pivot (Ha/HM)	0.16	0.09	0.15	0.18	0.11	0.13	0.15	0.15	0.15	0.14
Avance (Ha/Dia)	7.31	6.34	7.31	7.31	6.79	6.34	7.92	7.92	7.92	6.59
Costo Equipo (ppto) US\$	35,136	35,135	35,135	35,135	35,135	35,136	35,135	35,135	35,138	1,059,154
Costo Equipo (real) US\$	26,648	64,367	29,439	24,173	47,690	42,862	29,346	33,728	27,440	1,098,763
Costo Equipos x Ha (ppto) US\$	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
Costo Equipos x Ha (real) US\$	280	677	310	254	502	451	309	355	289	384

Descripción	BRECHA US\$									Total Acumulado
	67	71	66	73	64	65	82	72	81	
Brecha x Pivot	8,488	-29,231	5,696	10,963	-12,555	-7,725	5,789	1,407	7,698	-39,609
Brecha x Hectarea	89	-308	60	115	-132	-81	61	15	81	-3.60%

Tabla 21 Panel de indicadores totales

3.5.5 Control con resultado operativo

Según el proceso de ejecución de un proyecto y en este caso nuestro proyecto, ya se realizó la etapa de planificación inicial en la que se plasman nuestros recursos plan inicial, la etapa de ejecución en la que se realiza la implementación de formatos de control que nos van a permitir obtener información para realizar el siguiente formato de control, el resultado operativo mensual, el que nos permitirá avizorar como es que nuestro proyecto culminará.

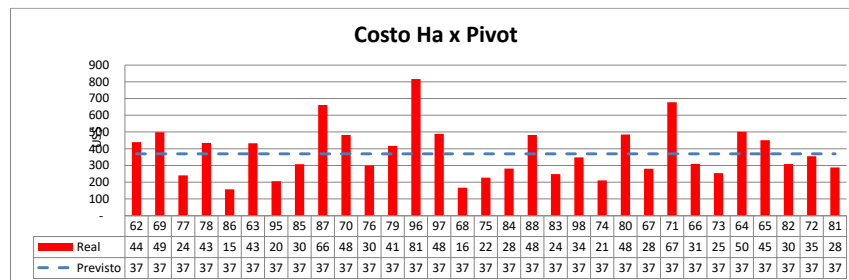


Gráfico 35 Costo Ha x Pivot

Cuando iniciamos el proyecto realizamos un resultado operativo meta (mes cero de ejecución), informe que se base en datos netamente teóricos, del presupuesto inicial. Con el pasar de los



meses (a partir del mes 01), este informe se actualiza con datos reales incurridos que servirán para la proyección hasta llegar al resultado final de obra.

A continuación detallaremos la información necesaria para la elaboración del resultado operativo

3.5.6 Resultado operativo meta

Este informe se compone de dos formatos entrelazados entre sí:

- **RO-07-Olmos-Dolares-Cero:** Se registran los costos por rubros (Materiales, mano de obra, equipos, fletes, supervisión, gastos generales y utilidad). Dentro de cada rubro se maneja las fases de control (Trabajos preliminares, desbroce, nivelación, limpieza e indirectos). Ejm:

FASE	DESCRIPCION	ACUMULADO AÑOS ANTERIORES	MES :		ACUMULADO DEL EJERCICIO	ACUMULADO DE OBRA						AÑO 2014			EJERCICIOS SIGUIENTES 2015	TOTAL OBRA		
			PREVISTO	REAL			may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL		ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL
10.00	TRABAJOS PRELIMINARES																	
	TOTAL FASE 10.00 (Dólares)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,568	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ -	\$ 4,068			\$ -	\$ 4,068		
	TOTAL FASE 10.00 (Soles)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ 7,191	\$ 1,400	\$ 1,400	\$ 1,400	\$ -	\$ 11,391			\$ -	\$ 11,391		
20.10	DES BROCE																	
20.20	NIVELACIÓN																	
20.30	LIMPIEZA																	
	TOTAL MATERIALES 20.00 (Dólares)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 127,644	\$ 184,232	\$ 130,052	\$ 79,078	\$ -	\$ 521,007				\$ 521,007		
	TOTAL MATERIALES 20.00 (Soles)		S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	\$ 340,003	\$ 462,194	\$ 306,297	\$ 176,453	\$ -	\$ 1,284,947				\$ 1,284,947		
30.00	INDIRECTOS																	
	TOTAL Sub fase 10.50 (Dólares)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -				S/. 0		S/. 0
	TOTAL Sub fase 10.50 (Soles)			S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -				\$ -		
40.00	UTILIDAD																	
	TOTAL 40.00 (Dólares)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -				S/. 0		S/. 0
	TOTAL 40.00 (Soles)			S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -				\$ -		
50.00	RIESGOS																	
	TOTAL 50.00 (Dólares)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -				S/. 0		S/. 0
	TOTAL 50.00 (Soles)			S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -				\$ -		
	TOTAL MATERIALES (DÓLARES)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 130,213	\$ 184,732	\$ 130,552	\$ 79,578	\$ -	\$ 525,075				\$ 525,075		

Tabla 22 Ro-07 – Olmos-Dólares- Cero



- **RO-05-Olmos-Dolares-Cero:** Se registran los costos por actividad (Preliminares, movimiento de tierra, indirectos, utilidad). Dentro de cada actividad se encuentran los rubros (Materiales, mano de obra, equipos, fletes, supervisión, gastos generales y utilidad).

FASE	DESCRIPCION	ACUM. AÑOS ANTERIOR.	ACUM. DEL EJERCICIO	ACUM. DE OBRA						EJERCICIO 2014	TOTAL OBRA
					may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	ACTUAL	ACTUAL
	VENTA		-	-	535,286	774,314	967,893	620,507	-	2,898,000	2,898,000.00
	Contractual		-	-	535,286	774,314	967,893	620,507	-	2,898,000	2,898,000.00
	Ejecutado NO Valorizado		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Valorizado NO Ejecutado		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	COSTO		-	-	603,132	813,675	653,502	535,133	86,714	2,692,155	2,692,155
	Materiales		-	-	130,213	184,732	130,552	79,578	-	525,075	525,075
	Mano de Obra		-	-	90,482	123,773	110,014	94,542	1,885	420,695	420,695
	Subcontratos		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Equipos		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Propios		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Terceros		-	-	174,088	380,950	287,964	196,340	-	1,039,342	1,039,342
	Fletes		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Propios		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Terceros		-	-	58,273	600	600	43,583	-	103,056	103,056
	Supervisión		-	-	58,024	65,835	65,835	65,835	42,562	298,091	298,091
	Gastos Generales		-	-	92,054	57,785	58,537	55,255	42,267	305,897	305,897
	Costo Riesgo		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Stock		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MARGEN PONDERADO		-	-	38,021	55,000	68,749	44,075	-	205,845	205,845
	%		0.00%	7.10%	7.10%	7.10%	7.10%	7.10%	7.10%	7.10%	7.10%
	COSTO APLICADO		-	-	497,264	719,315	899,144	576,432	-	2,692,155	2,692,155.11
	RESULTADO PENDIENTE		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ACTIVOS		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PROVISIONES		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DIFERENCIA DE MARGENES:		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- ACTIVO (margen prestado)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- PROVISION (margen de reserva)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CONTINGENCIAS (Mayor Margen)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RIESGOS		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MARGEN DIRECTO		-	-	-67,847	-39,360	314,391	85,374	-86,714	205,845	205,845
	%		0.00%	0.00%	-12.67%	-5.08%	32.48%	13.76%	0.00%	7.10%	7.10%

Tabla 23 Ro-05 – Olmos-Dólares- Cero

Como **RESULTADO OPERATIVO META**, se presenta el resumen considerándose un margen final de obra de 7.10% en un periodo total de obra de 5 meses.

3.5.7 Resultado operativo mensual

Una vez iniciado el proyecto, se obtiene información real mes a mes de los recursos realmente incurridos, lo que se considerará como costo mensual acumulado y cuyos ratios nos servirán para la actualización de la proyección y poder verificar si el margen final de obra se mantendrá según el resultado meta o deberá ser impactado y con esto variar dicho porcentaje.

- **Materiales-Salidas de Almacén**

De administración de obra específicamente de Almacén obtenemos el reporte de salidas (Consumo de materiales) los cuales incluyen combustible, consumibles de oficina, equipos de protección personal, herramientas manuales, etc. Sin embargo para



este rubro en este proyecto, consideramos como materiales únicamente el combustible, los otros materiales están considerados dentro de los gastos generales.

A continuación detallamos las salidas de combustible correspondiente al mes de análisis:

C.Costos	Fase	Artículo	UM	Categoría	Cantid	PL	Total
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	52	12.05	614
AGRO OLMOS OP.	20.04 Frente Sur - Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	46	12.05	543
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	55	12.05	649
AGRO OLMOS OP.	20.04 Frente Sur - Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	89	12.05	1,051
AGRO OLMOS OP.	20.03 Frente Norte - Remoción Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	26	12.05	307
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	18	12.05	213
AGRO OLMOS OP.	20.01 Frente Norte - Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	86	12.05	1,015
AGRO OLMOS OP.	31.09 Combustible (Buses y Camionetas)	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	12	12.05	142
AGRO OLMOS OP.	31.09 Combustible (Buses y Camionetas)	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	17	12.05	201
AGRO OLMOS OP.	20.01 Frente Norte - Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	2	12.05	24
AGRO OLMOS OP.	31.09 Combustible (Buses y Camionetas)	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	13	12.05	153
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	134	12.05	1,582
AGRO OLMOS OP.	20.04 Frente Sur - Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	81	12.05	956
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	114	12.05	1,346
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	73	12.05	862
AGRO OLMOS OP.	20.03 Frente Norte - Remoción Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	91	12.05	1,074
AGRO OLMOS OP.	20.04 Frente Sur - Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	50	12.05	590
AGRO OLMOS OP.	20.03 Frente Norte - Remoción Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	17	12.05	201
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	106	12.05	1,252
AGRO OLMOS OP.	20.04 Frente Sur - Desbroce	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	95	12.05	1,122
AGRO OLMOS OP.	31.09 Combustible (Buses y Camionetas)	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	18	12.05	213
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	90	12.05	1,063
AGRO OLMOS OP.	20.02 Frente Norte - Nivelación	DIESEL B5 UV Inc. Flete obra	GALONES	Combustibles	120	12.05	1,417
*****							****
*****							****
							353,615

Tabla 24 Salidas de almacén

Para la proyección del combustible nos valemos de la proyección de las horas máquinas, la tarifa por galón, , el ratio de consumo por cada tipo de equipo. Con ello en el tiempo planificado se procede al cálculo de la proyección:

COSTO DE COMBUSTIBLE - SUB FASES							
TRABAJOS PRELIMINARES							
Descripción	Ratio	Galon s/.	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6							
horas x mes	6.9	12.05					
costo combustible s/.							
CARGADOR FRONTAL VOLVO L150F							
horas x mes	4.0	12.05					
costo combustible s/.							
Desbroce Frente Norte			Periodo		09-may	04-jul	
Descripción	Ratio	Galon s/.	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6							
horas x mes	6.9	12.05	713	114	-	-	
costo combustible s/.			59,241	9,479	-	-	
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6							
horas x mes	6.9	12.05	238	38	-	-	
costo combustible s/.			19,747	3,160	-	-	
Desbroce Frente Sur			Periodo		14-may	24-jul	
Descripción	Ratio	Galon s/.	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6							
horas x mes	6.9	12.05	238	200	-	-	
costo combustible s/.			19,747	16,587	-	-	
CARGADOR FRONTAL							
horas x mes	4	12.05	713	599	-	-	
costo combustible s/.			34,343	28,848	-	-	
CARGADOR FRONTAL							
horas x mes	4.0	12.05	238	200	-	-	
costo combustible s/.			11,448	9,616	-	-	



COSTO DE COMBUSTIBLE - SUB FASES						
Nivelación Frente Norte			Periodo			
Descripción	Ratio	Galon s/.	JUNIO	JULIO	10-may	21-ago
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6						
horas x mes	6.9	12.05	258	277	214	-
costo combustible s/.			21,410	22,990	17,793	-
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8						
horas x mes	10.2	12.05	1,455	1,569	1,164	-
costo combustible s/.			178,834	192,846	143,067	-
TRACTOR + RUFA						
horas x mes	3	12.05	475	513	378	-
costo combustible s/.			17,171	18,545	13,665	-
Nivelación Frente Sur			Periodo			
Descripción	Ratio	Galon s/.	JUNIO	JULIO	19-may	25-jun
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6						
horas x mes	6.9	12.05	200	-	-	-
costo combustible s/.			16,587	-	-	-
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6						
horas x mes	6.9	12.05	200	-	-	-
costo combustible s/.			16,587	-	-	-
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8						
horas x mes	10.2	12.05	399	-	-	-
costo combustible s/.			49,041	-	-	-
TRACTOR AGRICOLA 680+ RUFAS						
horas x mes	3.0	12.05	399	-	-	-
costo combustible s/.			14,424	-	-	-
Limpieza Frente Norte			Periodo			
Descripción	Ratio	Galon s/.	JUNIO	JULIO	14-may	27-ago
TRACTOR AGRICOLA 680 + CARRETA						
horas x mes	3.0	12.05	475	513	437	-
costo combustible s/.			17,171	18,545	15,798	-
RETROEXCAVADORA						
horas x mes	3.0	12.05	475	513	437	-
costo combustible s/.			17,171	18,545	15,798	-
Limpieza Frente Sur			Periodo			
Descripción	Ratio	Galon s/.	JUNIO	JULIO	20-may	21-ago
TRACTOR AGRICOLA 680 + CARRETA						
horas x mes	3.0	12.05	475	513	342	-
costo combustible s/.			17,171	18,545	12,363	-
RETROEXCAVADORA						
horas x mes	3.0	12.05	238	257	171	-
costo combustible s/.			8,586	9,272	6,182	-

Tabla 25 Proyección de materiales

- Planilla de MOD. RCO

De administración de obra específicamente de recursos humanos obtenemos mensualmente información de planillas de Mano de obra directa y empleados. Cada planilla se revisa y se clasifica según la distribución de actividades de control. A continuación planillas trabajadas:

NOMBRE	Cargo	Costo	Fase	Eq	Cd
MORENO SANCHEZ, DANIEL ALFREDO	CHOFER DE VEHICULO LIVIANO	996.08	INDIRECTOS		
RIVERA UCEDA, HILTON ELIAS	CHOFER DE VEHICULO LIVIANO	1,241.90	INDIRECTOS	camionenta	
FERNANDEZ FLORES, RAUL	OPERADOR DE TRACTOR HASTA 190HP	691.96	DESBRUCE	D6	T-250-AL
		415.18	NIVELACION	D6	T-250-AL
QUIROZ HERNANDEZ, CARLOS ANTONIO	OPERADOR DE TRACTOR HASTA 410HP	1,016.75	DESBRUCE	D6	T-247-AL
		354.01	NIVELACION	D6	T-247-AL
PAIVA INZAPILLO, PERCY EDUARDO	OPERADOR DE TRACTOR HASTA 410HP	1,370.75	NIVELACION	D8	T-245-AL
CARRILLO CAYCO, LINCOL ORLANDO	AYUDANTE DE CAMPO	669.89	LIMPIEZA		
NAVARRO SALVA, DANY S RICARDO	AYUDANTE DE CAMPO	669.89	LIMPIEZA		
HUAMAN TAPE, PEDRO	AYUDANTE DE CAMPO	746.71	LIMPIEZA		
FLORES INGA, JULIO	OPERADOR CARGADOR FRONTAL HASTA 5M3	1,152.61	LIMPIEZA	CF	
WONG SEMINARIO, JOSE GABRIEL	CONTROLADOR DE EQUIPOS	838.80	INDIRECTOS		
MESTA RIOJAS, EDGARDO	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	1,195.40	PRELIMINARES		
VILLA DAVILA, DANIEL ELI	CHOFER DE VEHICULO LIVIANO	1,037.38	INDIRECTOS	camionenta	
AGUILAR CARRASCO, FROBEL	AYUDANTE DE CAMPO	599.57	LIMPIEZA		
ARROYO CUBA, CARLOS TOMAS	AYUDANTE DE CAMPO	645.53	LIMPIEZA		
ASALDE BENITES, SEGUNDO CARLOS	OPERADOR DE TRACTOR HASTA 190HP	995.75	LIMPIEZA	T.R	T-241-AL
BANCOS SALAZAR, CARLOS JAVIER	OPERADOR DE TRACTOR HASTA 190HP	995.75	LIMPIEZA	T.R	T-242-AL
BLUME CASTILLO, GODOFREDO	OPERADOR DE TRACTOR HASTA 410HP	956.43	DESBRUCE	D6	T-246-AL
		414.33	NIVELACION	D6	T-246-AL
		86,496			

Tabla 26 Planilla de mano de obra directa



Nombre de Trabajador	Cargo	Costo
CALDERON JOHANSON, OSCAR ALBERTO	ADMINISTRADOR DE OBRA	3,237
AZURIN DIAZ, ALFREDO ANTONIO	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	1,608
CHUMPITAZ CAMACHO, OSCAR FERNANDO	ASISTENTE DE ALMACEN	1,273
CORDOVA SEMINARIO, CESAR DANILO	INGENIERO TRAINEE	1,112
VILLANUEVA BENITES, JOSE ANTONIO	INGENIERO DE CAMPO	3,623
SILVA PERALTA, RICHARD	SUPERVISOR DE CAMPO	8,273
BALDEON URRUNAGA, KARINA JULIETTE	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	966
SANTOS ZETA, KAROL MIRELLI	INGENIERO TRAINEE	1,107
MORENO VALVERDE, JAVIER AUGUSTO	JEFE DE OFICINA TECNICA	4,327
CHAVEZ VASQUEZ, WALTER JAVIER	JEFE DE PRODUCCION	6,751
TORRE RODRIGUEZ, OSCAR ERNESTO	INGENIERO ASISTENTE	1,379
SANDOVAL SOBRINO, JORGE LUIS	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1,131
ESPINOZA RODRIGUEZ, GIAN CARLOS	TOPOGRAFO	1,443
SANCHEZ INGA, JESUS WALTER	SUPERVISOR DE CAMPO	2,826
PATÑO MONTALVAN, MAYRA LISZET	INGENIERO TRAINEE	893
TEJADA GARCIA, ALBERTO	SUPERVISOR DE CAMPO	1,914
BAIGORRIA TUMBAY, CRISTOBAL	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	860
DELGADO CARRERO, DIONEL	INGENIERO DE SEGURIDAD SALUD Y	2,643
CERCADO PIÑELLA, PAUL JHONATAN	ASISTENTE DE ALMACEN	696
AZABACHE RIOS, ROBERTO WALTER	CADISTA	398
		46,459
		45,016
	Capataz	3,735
	Otros	5,775
	Total costo supervisión	54,525

Tabla 27 Planilla de Empleados

Para la proyección del personal se analiza y planifica en coordinación con el área de producción la necesidad de recursos, obtenido un histograma de Mano d obra y con ello se puede calcular el costo (Multiplicamos la cantidad de personal x costo empresa):

FLUJOGRAMA DE PERSONAL DIRECTO						
Descripcion	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	
Op. Tractor D6	8	9	9	9	9	
Op. Tractor D8	8	8	8	8	8	
Op. Cargador frontal	4	4	4	4	4	
Op. Tractor agrícola + rufa	4	3	3	3	3	
Op. Tractor Agrícola + carreta	4	3	3	3	3	
CHOFER CAMIONETA	9	4	4	4	4	4
topógrafo	1	1	1	1	1	
peón (4Ayudantes de top)	4	4	4	4	4	3
Peon	45	45	45	45	45	
TITULAR - TECNICO DE LLANTAS	1	1	1	1	1	1
MAESTRO - SOLDADOR	1	1	1	1	1	1
TITULAR - MECANICO	1	1	1	1	1	1
CONTROLADOR DE EQUIPOS	1	1	3	3	3	1
TITULAR - ELECTRICISTA	1	1	1	1	1	1
TOTAL	92	86	88	88	88	12
OPERADORES	31	31	31	31	31	4
OBREROS	49	49	49	49	49	3

Tabla 28 Histograma de personal



COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA					
Trabajos Preliminares					
Descripción	Cantidad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
OPERADOR	2	-	-	-	-
TOPOGRAFO	1	2,319	2,338	2,435	-
PEON		4,866	4,945	5,331	-
ASISTENTE DE TOPOGRAFIA (1)	1	1,768	1,787	1,884	-
Dolares		8,953	9,070	9,650	-
Desbroce					
Descripción	Cantidad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
OPERADOR		15,356	7,797	-	-
Dolares		15,356	7,797	-	-
Nivelación					
Descripción	Cantidad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
OPERADOR		24,381	16,022	11,808	-
Dolares		24,381	16,022	11,808	-
Remoción					
Descripción	Cantidad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
OPERADOR		9,503	9,620	8,144	-
PEON		44,306	45,286	40,390	-
Dolares		53,809	54,907	48,535	-
Descripción	Cantidad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
		30	30	30	15
CAPATAZ DE CAMPO	2	4,147	4,186	4,362	-
CHOFER DE VEHÍCULO LIVIANO (CAMIONETA)	4	5,356	5,434	5,785	1,885
CHOFER DE VEHÍCULO LIVIANO (SPRINTER)	2	2,678	2,717	2,893	-
CHOFER BUSS	2	3,168	3,207	3,382	-
TITULAR - TECNICO DE LLANTAS	1	1,643	1,662	1,750	-
MAESTRO - SOLDADOR	1	1,951	1,971	2,058	-
TITULAR - MECANICO	1	1,951	1,971	2,058	-
CONTROLADOR DE EQUIPOS	3	3,283	3,341	3,605	-
TITULAR - ELECTRICISTA	1	1,829	1,848	1,936	-
		26,004	26,337	27,829	1,885
Total		\$ 128,503	\$ 114,133	\$ 97,822	\$ 1,885

Tabla 29 Proyección de costo de mano de obra



- **Data de control de equipos**

Para obtener el costo mensual nos valemos un formato de control diario de horas máquina, en la que se coloca la fecha de trabajo, el turno (Día o noche), el tipo de equipos (Tractor o cargador), modelo, código, Horometro de inicio y final. Todos estos datos se obtienen de un parte diario físico llenado por el operador.

DATA DE HM DE EQUIPOS PESADOS

FECHA	TURNO	Semana	EQUIPO	MODELO	CÓDIGO	TARIFA	HORAS DE CALENTAMIENTO O	TOTAL HORAS INOPERATIVAS	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	COD. FASE	HORAS	PIVOT	FASE
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6SEX-15	T-248-AL	\$51.00	0.00	0.00	6,137.0	6,138.0	20.01	1.00	97.00	Frente Norte - Desbroce
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6SEX-15	T-249-AL	\$51.00	0.00	0.00	4,941.0	4,944.0	20.01	3.00	87.00	Frente Norte - Desbroce
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6SEX-15	T-250-AL	\$51.00	0.00	0.00	2,877.0	2,888.0	20.01	11.00	87.00	Frente Norte - Desbroce
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6SEX-15	T-251-AL	\$51.00	0.00	0.00	2,348.0	2,359.0	20.02	11.00	87.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor D8	DX155	T-192-AL	\$80.00	0.00	0.00	10,157.0	10,167.0	20.02	10.00	87.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor D8	DX155	T-191-AL	\$80.00	0.00	0.00	9,523.0	9,533.0	20.02	10.00	69.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor D8	D8R	T-244-AL	\$80.00	0.00	0.00	16,741.1	16,750.6	20.02	9.50	78.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6R	T-240-AL	\$55.00	0.00	0.00	13,572.2	13,581.7	20.02	9.50	69.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor Agrícola - Rufa	6615	T-241-AL	\$30.00	0.00	0.00	11,265.9	11,274.9	20.02	9.00	69.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor Agrícola - Rufa	DT135	T-242-AL	\$30.00	0.00	0.00	5,465.1	5,473.8	20.02	8.70	69.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor Agrícola - Rufa	DT135	T-243-AL	\$30.00	0.00	0.00	1,060.4	1,069.4	20.02	9.00	69.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6T	T-246-AL	\$55.00	0.00	0.00	6,301.8	6,313.2	20.01	11.40	97.00	Frente Norte - Desbroce
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6T	T-247-AL	\$55.00	0.00	0.00	6,130.2	6,139.2	20.04	9.00	86.00	Frente Sur - Desbroce
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6T	T-256-AL	\$55.00	0.00	0.00	6,115.1	6,120.7	20.02	5.60	69.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor D6	D6T	T-256-AL	\$55.00	0.00	0.00	6,120.7	6,125.0	20.05	4.30	77.00	Frente Sur - Nivelación
19-may-14	Día	50	Cargador Frontal	966H	C-167-AL	\$52.00	0.00	0.00	7,790.8	7,799.8	20.04	9.00	86.00	Frente Sur - Desbroce
19-may-14	Día	50	Tractor D8	D8T	T-245-AL	\$80.00	0.00	0.00	14,025.0	14,034.7	20.02	9.70	87.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Cargador Frontal	L150F	C-164-AL	\$50.00	0.00	0.00	9,352.4	9,357.1	20.04	4.70	86.00	Frente Sur - Desbroce
19-may-14	Día	50	Cargador Frontal	L150G	C-165-AL	\$50.00	0.00	0.00	12,601.8	12,611.0	20.04	9.20	86.00	Frente Sur - Desbroce
19-may-14	Día	50	Cargador Frontal	L150G	C-166-AL	\$50.00	0.00	0.00	7,060.6	7,065.0	20.03	4.40	69.00	Frente Norte - Remoción Desbroce
19-may-14	Día	50	Cargador Frontal	L150G	C-166-AL	\$50.00	0.00	0.00	7,065.0	7,070.2	31.01	5.20	69.00	Servicios y alquileres
19-may-14	Día	50	Tractor D8	D8T	T-252-AL	\$81.00	0.00	0.00	13,335.4	13,344.9	20.02	9.50	69.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor D8	D8T	T-253-AL	\$81.00	0.00	0.00	10,138.8	10,138.8	20.02	0.00	78.00	Frente Norte - Nivelación
19-may-14	Día	50	Tractor Agrícola - Carreta	MF7180	T-255-AL	\$50.00	0.00	0.00	1,967.0	1,977.2	20.03	10.20	69.00	Frente Norte - Remoción Desbroce
20-may-14	Día	50	Tractor D6	D6SEX-15	T-248-AL	\$51.00	0.00	0.00	6,138.0	6,141.0	20.01	3.00	97.00	Frente Norte - Desbroce
20-may-14	Día	50	Tractor D6	D6SEX-15	T-249-AL	\$51.00	0.00	0.00	4,944.0	4,947.0	20.01	3.00	87.00	Frente Norte - Desbroce
20-may-14	Día	50	Tractor D6	D6SEX-15	T-250-AL	\$51.00	0.00	0.00	2,888.0	2,898.0	20.01	10.00	87.00	Frente Norte - Desbroce
20-may-14	Día	50	Tractor D6	D6SEX-15	T-251-AL	\$51.00	0.00	0.00	2,359.0	2,369.0	20.02	10.00	87.00	Frente Norte - Nivelación
20-may-14	Día	50	Tractor D8	DX155	T-192-AL	\$80.00	0.00	0.00	10,167.0	10,177.0	20.02	10.00	78.00	Frente Norte - Nivelación

Tabla 30 Data de equipos

Con un filtro de tabla dinámica obtenemos las horas maquina por frente de trabajo y tipo de equipo y con la tarifa el costo total mensual \$156,424.

Etiquetas de fila	Suma de COSTO
Desbroce	39,755
Cargador frontal	16,271
50.00	11,955
52.00	4,316
Tractor D6	23,484
51.00	11,969
55.00	11,515
Limpieza	26,536
Cargador frontal	9,730
50.00	7,535
52.00	2,195
Tractor + Carreta	12,565
30.00	800
140 (50)	4,374
140(50)	7,392
Tractor D8	4,241
80.00	4,241
Nivelación	90,133
Tractor + Rufa	10,118
30.00	10,118
Tractor D6	23,870
51.00	8,193
55.00	15,678
Tractor D8	56,144
80.00	42,567
81.00	13,577
Total general	156,424

Tabla 31 Costo de equipos por frente



Para la proyección de equipos se base primero en la planificación con el área de producción respecto a los recursos a utilizar. Una vez definido el histograma de equipos procedemos a costearlo con las tarifas reales, considerando 10 horas por día y no considerando los días domingos.

COSTO DE EQUIPOS - SUB FASES

TRABAJOS PRELIMINARES						
Descripción	TARIFA	N° EQUIPOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	\$51.00	2				
horas x mes						
CARGADOR FRONTAL VOLVO L150F	\$50.00	1				
horas x mes						
Desbroce Frente Norte	0.776	ha/hm	Periodo		09-may	04-jul
Descripción	TARIFA	N° EQUIPOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	\$51.00	3	36,338	14,535		
horas x mes			713	285		
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	\$54.00	1	12,825	5,130		
horas x mes			238	95		
Desbroce Frente Sur	0.48	ha/hm	Periodo		14-may	24-jul
Descripción	TARIFA	N° EQUIPOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	\$54.00	1	12,825	13,851		
horas x mes			238	257		
CARGADOR FRONTAL	\$50.00	3	35,625	38,475		
horas x mes			713	770		
CARGADOR FRONTAL	\$52.00	1	12,350	13,338		
horas x mes			238	257		
Nivelación Frente Norte	0.184	ha/hm	Periodo		10-may	21-ago
Descripción	TARIFA	N° EQUIPOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	\$55.00	1	14,163	15,208	14,905	
horas x mes			258	277	271	
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8	\$80.00	6	116,400	125,520	120,480	
horas x mes			1,455	1,569	1,506	
TRACTOR + RUFA	\$30.00	2	14,250	15,390	14,760	
horas x mes			475	513	492	
Nivelación Frente Sur	0.752	ha/hm	Periodo		19/05/2014	25-jun
Descripción	TARIFA	N° EQUIPOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	\$54.00	1	13,851			
horas x mes			257			
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D6	\$51.00	1	13,082			
horas x mes			257			
TRACTOR SOBRE ORUGA CAT D8	\$80.00	2	41,040			
horas x mes			513			
TRACTOR AGRICOLA 680+ RUFAS	\$30.00	2	15,390			
horas x mes			513			
Limpieza Frente Norte	0.576	ha/hm	Periodo		14-may	27-ago
Descripción	TARIFA	N° EQUIPOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TRACTOR AGRICOLA 680 + CARRETA	\$30.00	2	14,250	15,390	18,810	
HORAx MES			475	513	627	
RETROEXCAVADORA	\$25.00	1	11,875	12,825	10,925	
HORAx MES			475	513	437	
Limpieza Frente Sur	0.648	ha/hm	Periodo		20-may	21-ago
Descripción	TARIFA	N° EQUIPOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TRACTOR AGRICOLA 680 + CARRETA	\$30.00	2	14,250	15,390	15,960	
HORAx MES			475	513	532	
RETROEXCAVADORA	\$25.00	1	5,938	6,413	4,275	
HORAx MES			238	257	171	

Tabla 32 Proyección de equipos



- **Subcontrato-fletes**

Los subcontratos manejados en el proyecto corresponden al flete pagado por la movilización y desmovilización de equipos. Esta información la obtenemos del área de administración mediante un reporte de “Ordenes de servicios”, visto en los gastos generales. Con esta información real de tarifa podemos proyectar la desmovilización de los equipos.

- **Gastos generales**

Los gastos generales corresponden a todo aquel gasto variable, es decir que va a depender del costo directo, si la cantidad aumenta o baja de equipos y mano de obra. Estos conceptos corresponden a alojamiento, alimentación, movilización en obra, equipos de protección personal tanto de empleados como obreros, exámenes médicos, pasajes aéreos, lavandería, alquiler de equipos menores (Couster y camionetas), combustible, viáticos, etc.

Númer	Fecha Pedido	Descripción	Proveedor	Div	Importe
271492	06/05/2014 16:17	EVALUACION MEDICO OCUPACIONAL SEDE AGROLMOS	CLINICA DE SALUD OCUPACIONAL PREVENTIVA	PEN	5,225.00
271971	09/05/2014 16:22	SERVICIO DE CABLEADO DE DATOS Y ELECTRICO PARA CONTAINER SEDE OLMOS, SEG	CONNECTIC SOLUTIONS E.I.R.L	USD	5,690.00
271975	09/05/2014 17:24	SERVICIO DE ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES SEDE AGRO OLMOS, SEGUN COT.117	GESTION DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.	PEN	7,800.00
272047	12/05/2014 10:06	SERVICIO DE ALQUILER DE MAQUINARIA (4TRACTORES, PERIODO: 1 MES)	INGENIERIA MAQUINARIA CONTRUCCION Y SE	USD	64,000.00
272840	16/05/2014 17:01	SERVICIO DE ALOJAMIENTO SEDE AGRO OLMOS DEL 27/04/14 AL 11/05/14	ELERA CASTRO ELEODORO	PEN	5,152.54
272843	16/05/2014 17:08	SERVICIO DE EVALUACIONES MEDICAS PRE-OCUPACIONALES SEDE AGRO OLMOS	CLINICA DE SALUD OCUPACIONAL PREVENTIVA	PEN	3,553.00
273034	19/05/2014 09:31	SERVICIO DE ALIMENTACION DE PERSONAL SEDE AGROOLMOS	RIVERA PASCO ELIAS DE LA SANTISIMA	PEN	7,602.54
273035	19/05/2014 09:32	NRO 214-97 SERVICIO DE ALIMENTACION DEL 28/04 AL 11/05/14 SED	ALDANA ALCARAZO MILIXA HIDALU	PEN	2,417.00
273087	19/05/2014 12:17	SERVICIO DE INSTALACION Y CONECCION A TANQUE DE COMBUSTIBLE SEGUN CTZ-0	SERVICIOS WORLD DISPENS EIRL	USD	380
273435	21/05/2014 10:47	SERVICIO DE ALQUILER DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS, ESTACION TOTAL Y 04 PRIMAS	C Y F TODO TERRENO SOCIEDAD COMERCIAL D	PEN	2,800.00
273560	21/05/2014 18:51	SERVICIO DE FABRICACION DE 02 TOLDOS DE 1 1/4 Y 1 1/2 DE DIAMETRO DE ACERO	MONJA MORE JUANA MARITZA	PEN	1,000.00
273563	21/05/2014 19:14	SERVICIO DE EXAMENES MEDICOS PRE OCUPACIONALES PERSONAL AGRO OLMOS	CASTILLO PINTADO MANUEL GERARDO	PEN	5,320.00
273596	22/05/2014 11:25	SERVICIO DE ALOJAMIENTO (04 HABIT * 5 DIAS) PERSONAL AGRO OLMOS	LOPEZ ZAPATA ANA MARIA VICTORIA	PEN	593.22
274007	26/05/2014 18:03	SERVICIO DE INSTALACION DE TORRE DE EQUIPOS WHF, PROGRAMACION DE RADIO	COMUNICACIONES E INFORMATICA E.I.R.L.	PEN	10,750.00
274410	28/05/2014 10:49	SERVICIO DE CALIBRACION Y CERTIFICACION SEDE AGRO OLMOS, SEGUN PROF. 964	ADVANCED METROLOGY S.A.C.	PEN	500
274805	29/05/2014 17:56	SERVICIO DE RECARGA DE EXTINTOR SEDE AGRO OLMOS, SEGUN CTZ 0702-14	SERVICIOS TECNICOS Y NEGOCIOS S.R.L.	PEN	449

Tabla 33 Órdenes de servicio

Para la proyección de los gastos generales nos basamos de los precios realmente incurridos; es decir; en esta estaba ya tenemos proveedores con los que trabajaremos a lo largo del proyecto. Con estos datos actualizamos la información de proyección del resultado meta (Inicial).

En este caso nos ayudamos con el siguiente formato:



GASTOS GENERALES

1) ALOJAMIENTO				T.C	2.80
OBREROS					
DESCRIPCIÓN	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
OPERARIOS, MECANICOS, CHOFERES	45	45	45		
N DE CUARTOS	12	12	12		
COSTO (300x cuarto)	3600	3600	3600		
EMPLEADOS					
DESCRIPCIÓN	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
VALLE GRANDE					
MONTEERRICO	6000	6000	6000	6000	
COSTO	6000	6000	6000	6000	6000
COSTO TOTAL (SOLES)	S/. 9,600.00	S/. 9,600.00	S/. 9,600.00	S/. 6,000.00	
COSTO TOTAL (DOLARES)	\$ 3,428.57	\$ 3,428.57	\$ 3,428.57	\$ 2,142.86	
LAVANDERIA					
DESCRIPCIÓN	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
S/. X PRENDA	0.5	0.5	0.5	0.5	
PRENDx SEM	20	20	20	20	
CANTx PERSONAS	29	29	29	15	
Frecuencia x semana	4	4	4	2	
COSTO TOTAL (SOLES)	S/. 1,160.00	S/. 1,160.00	S/. 1,160.00	S/. 300.00	
COSTO TOTAL (DOLARES)	\$ 414.29	\$ 414.29	\$ 414.29	\$ 107.14	
ALIMENTACIÓN					
DESCRIPCIÓN	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
DIAS	25	27	27	15	
OPERARIOS	45	45	45	0	
OBREROS	49	49	49	3	
Costo Desayuno	4500	4860	4860	0	
Costo Almuerzo	15275	16497	16497	293	
Costo Cena	4500	4860	4860	0	
	S/. 24,275.00	S/. 26,217.00	S/. 26,217.00	S/. 292.50	
COSTO TOTAL (SOLES)	S/. 24,275.00	S/. 26,217.00	S/. 26,217.00	S/. 292.50	
COSTO TOTAL (DOLARES)	\$ 8,669.64	\$ 9,363.21	\$ 9,363.21	\$ 104.46	
DESCRIPCIÓN	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
EMPLEADOS	29	29	29	29	
DIAS	21	21	21	15	
Costo Desayuno	3045	3045	3045	2175	
Costo Almuerzo	4263	4263	4263	3045	
Costo Cena	3045	3045	3045	2175	
	S/. 10,353.00	S/. 10,353.00	S/. 10,353.00	S/. 7,395.00	
COSTO TOTAL (SOLES)	S/. 10,353.00	S/. 10,353.00	S/. 10,353.00	S/. 7,395.00	
COSTO TOTAL (DOLARES)	\$ 3,697.50	\$ 3,697.50	\$ 3,697.50	\$ 2,641.07	
VEHICULOS	Tarifa s/.	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
DIAS		30	31	31	15
Van	60	1,800	1,860	1,860	900
BUS (50 pasaj)	180	5,400	5,580	5,580	2,700
BUS (50 pasaj)	180	5,400	5,580		
CAMIONETAS (4)(mareaauto)	3,878.3	15,513	15,513	15,513	7,757
COSTO TOTAL (SOLES)		S/. 28,113.01	S/. 28,533.01	S/. 22,953.01	S/. 11,356.50
COSTO TOTAL (DOLARES)		\$ 10,040.36	\$ 10,190.36	\$ 8,197.50	\$ 4,055.89
PASAJES					
Nombre	N° vuelos	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
SEMINARIO ARRESE, CARLOS	3	1008	1008	1008	672
MORENO VALVERDE JAVIER	1	336	336	336	336
CALDERON JOHANSON, OSCAR	1	336	336	336	336
VILLANUEVA	1	336	336	336	336
COSTO SOLES		S/. 2,016.00	S/. 2,016.00	S/. 2,016.00	S/. 1,680.00
COSTO DOLARES		\$ 720.00	\$ 720.00	\$ 720.00	\$ 600.00



ALQUILER (container, disal)						
Descripcion			JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Contenedor			3,800	3,800	3,800	3,800
Disal (6 disales)			7,800	7,800	7,800	2,600
COSTO SOLES			S/. 11,600.00	S/. 11,600.00	S/. 11,600.00	S/. 6,400.00
COSTO DOLARES			\$ 4,142.86	\$ 4,142.86	\$ 4,142.86	\$ 2,285.71
VIGILANCIA						
Descripcion	PU		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Cantidad	2,302		5	5	5	5
dias			30	30	30	15
COSTO SOLES			S/. 11,509.31	S/. 11,509.31	S/. 11,509.31	S/. 5,754.66
COSTO DOLARES			\$ 4,110.47	\$ 4,110.47	\$ 4,110.47	\$ 2,055.23
EXAMENES MÉDICOS						
Descripcion	PU		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
OPERADOR	245					37
PEON	95					34
COSTO SOLES			S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 12,295.00	S/. 0.00
COSTO DOLARES			\$ -	\$ -	\$ 4,391.07	\$ 0.00
Descripcion	PU		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
EMPLEADOS						775
COSTO SOLES			S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 775.00
COSTO DOLARES			\$ -	\$ -	\$ -	\$ 276.79
CAJA CHICA						
Descripcion			JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Soles			10,000	10,000	10,000	10,000
Dolares			3,571	3,571	3,571	3,571
COMBUSTIBLE DE VEHICULOS						
Descripcion	PU	Consumo prom	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
dias			25	27	26	26
Van	12.05	15	4,519	4,880	4,700	4,700
BUS (50 pasaj)	12.05	15	4,519	4,880	4,700	4,700
BUS (50 pasaj)	12.05	15	4,519	4,880	4,700	4,700
CAMIONETAS (4)(mareauto)	12.05	15	4,519	4,880	4,700	4,700
COSTO SOLES			S/. 18,075.00	S/. 19,521.00	S/. 18,798.00	S/. 18,798.00
COSTO DOLARES			\$ 6,455.36	\$ 6,971.79	\$ 6,713.57	\$ 6,713.57
EPP						
Descripcion	PU \$ x mes	cantidad	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Obreros	19.3	56	1,080.3	1,080.3	1,080.3	1,080.3
operadores	16.4	28	458.5	458.5	458.5	458.5
Mecanicos	19.9	4	79.5	79.5	79.5	79.5
COSTO DOLARES			\$ 1,780.22	\$ 1,780.22	\$ 1,780.22	\$ 1,780.22
EPP EMPLEADOS						
Descripcion	PU \$ x mes	cantidad	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Empleados	12.3	29	357.7	357.7	357.7	357.7
COSTO DOLARES			\$ 393.43	\$ 393.43	\$ 393.43	\$ 393.43

Tabla 34 Proyección de gastos generales



- **Reporte mensual de resultado de obra**

Una vez realizado el proceso de identificar los costos reales de cada rubro visto anteriormente (Materiales, Mano de obra, equipos, subcontratos, gastos generales) y con ello apoyarnos de datos reales y poder sincerar nuestra proyección, generamos nuestro informe de control mensual de “Resultado Operativo”. Se procede a vaciar toda la información a los formatos RO-07-Olmos-Dolares-Mayo y RO-05-Olmos-Dolares-Mayo, obteniendo el siguiente cuadro resumen:

DESCRIPCION	ACUM. AÑOS ANTERIOR.	MES:		ACUM. DEL EJERCICIO	ACUM. DE OBRA					EJERCICIO 2014			TOTAL OBRA		
		PREVISTO	REAL			jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL	ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL
VENTA		535,286	550,819	550,819	550,819	758,781	967,893	620,507		2,898,000	2,898,000	2,898,000	2,898,000	2,898,000	2,898,000
Contractual		535,286	550,819	550,819	550,819	758,781	967,893	620,507	-	2,898,000	2,898,000	2,898,000	2,898,000	2,898,000	2,898,000
Ejecutado NO Valorizado		-	-	-	-					-	-	-	-	-	-
Valorizado NO Ejecutado		-	-	-	-					-	-	-	-	-	-
COSTO		603,132	551,863	551,863	551,863	857,663	654,874	539,991	86,714	2,691,105	2,692,155	2,692,155	2,691,105	2,692,155	2,692,155
Materiales		130,213	127,797	127,797	127,797	186,642	132,463	81,638	-	528,541	525,075	525,075	528,541	525,075	525,075
Mano de Obra		90,482	86,496	86,496	86,496	128,192	114,451	97,804	1,885	428,827	420,695	420,695	428,827	420,695	420,695
Subcontratos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Propios		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Terceros		174,088	156,424	156,424	156,424	384,450	291,464	200,115	-	1,032,453	1,039,342	1,039,342	1,032,453	1,039,342	1,039,342
Fletes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Propios		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Terceros		58,273	45,927	45,927	45,927	600	600	43,583	-	90,710	103,056	103,056	90,710	103,056	103,056
Supervisión		58,024	54,525	54,525	54,525	65,835	65,835	65,835	42,562	294,592	298,091	298,091	294,592	298,091	298,091
Gastos Generales		92,054	59,505	59,505	59,505	100,419	58,537	55,255	42,267	315,983	305,897	305,897	315,983	305,897	305,897
Costo Riesgo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock		-	21,189	21,189	21,189	-8,476	-8,476	-4,238	-	-	-	-	-	-	-
MARGEN PONDERADO		38,021	39,324	39,324	39,324	54,171	69,100	44,299	-	206,895	205,845	205,845	206,895	205,845	205,845
%		0	0	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.10%	7.10%	7.14%	7.10%	7.10%
COSTO APLICADO		497,264	-	-	511,495	704,610	898,793	576,208	-	2,691,105	2,692,155	2,692,155	2,691,105	2,692,155	2,692,155
RESULTADO PENDIENTE		-	-	-	40,369	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACTIVOS		-	-	-	80,190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PROVISIONES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIFERENCIA DE MARGENES:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- ACTIVO (margen prestado)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- PROVISION (margen de reserva)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONTINGENCIAS (Mayor Margen)		-	-	-	-39,821	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RIESGOS		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARGEN DIRECTO		-67,847	20,144	20,144	20,144	-107,358	304,544	76,278	-86,714	206,895	205,845	205,845	206,895	205,845	205,845
%		-12.67%	3.66%	3.66%	3.66%	-14.15%	31.46%	12.29%	0.00%	7.14%	7.10%	7.10%	7.14%	7.10%	7.10%

Tabla 35 Resultado operativo mensual

3.5.8 Resultado final de obra

El informe de “Resultado Operativo” se genera mensualmente. En este proyecto generamos 04 informes en los periodos de mayo, junio, julio y agosto, este último representa el resultado final de obra, cuyo margen indica si el proyecto ganó o perdió utilidades medidos respecto al margen inicial (Resultado operativo meta). A continuación, el resultado del mes de agosto (Resultado final de obra):



DESCRIPCION	ACUM. AÑOS ANTERIOR.	MES AGOSTO		ACUM. DEL EJERCICIO	ACUM. DE OBRA	PROYECCION		EJERCICIO 2014			TOTAL OBRA		ACUMULADO ANTERIOR DEL EJERCICIO
		PREVISTO	REAL			sep-14	oct-14	ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL	ACTUAL	ANTERIOR	
VENTA		538,998	605,973	2,964,975	2,964,975	-	-	2,964,975	2,898,000	2,898,000	2,964,975	2,898,000	2,359,002
Contractual		538,998	605,973	2,964,975	2,964,975	-	-	2,964,975	2,898,000	2,898,000	2,964,975	2,898,000	2,359,002
Ejecutado NO Valorizado			-	-	-			-	-	-	-	-	-
Valorizado NO Ejecutado													-
COSTO		502,683	622,118	2,792,173	2,792,173	-	-	2,792,173	2,688,184	2,692,155	2,792,173	2,688,184	2,185,501
Materiales		100,153	168,095	665,596	665,596			665,596	597,653	525,075	665,596	597,653	497,500
Mano de Obra		66,943	64,997	413,740	413,740			413,740	415,686	420,695	413,740	415,686	348,743
Subcontratos													420,695
Equipos													
- Propios													
- Terceros		204,679	274,476	1,179,564	1,179,564			1,179,564	1,109,766	1,039,342	1,179,564	1,109,766	905,088
Fletes													
- Propios													
- Terceros		53,129	29,464	84,874	84,874			84,874	108,540	103,056	84,874	108,540	55,410
Supervisión		40,487	20,144	181,719	181,719			181,719	202,061	298,091	181,719	202,061	161,574
Gastos Generales		52,738	64,941	266,681	266,681			266,681	254,478	305,897	266,681	254,478	201,740
Costo Riesgo													
Stock		-15,445											15,445
MARGEN PONDERADO		54,706	2,009	172,802	172,802	-	-	172,802	209,816	205,845	172,802	209,816	170,792
%		10.15%	0.33%	5.83%	5.83%	5.83%	5.83%	5.83%	7.24%	7.10%	5.83%	7.24%	7.24%
COSTO APLICADO		484,293											
RESULTADO PENDIENTE													
ACTIVOS													
PROVISIONES													
DIFERENCIA DE MARGENES:													
- ACTIVO (margen prestado)													
- PROVISION (margen de reserva)													
CONTINGENCIAS (Mayor Margen)													
RIESGOS													
MARGEN DIRECTO		20,870	-16,145	172,802	172,802	-	-	172,802	209,816	205,845	172,802	209,816	188,946
%		3.87%	-2.66%	5.83%	5.83%	0.00%	0.00%	5.83%	7.24%	7.10%	5.83%	7.24%	8.01%

Tabla 36 Resultado final de obra

IV. Resultados

Resultados:

- Como se puede observar en el cuadro comparativo se planificó obtener un resultado en margen de **7.10%** y que en utilidad representa **\$205,845**; en embargo el margen final de obra tuvo como resultado un margen de **5.83%** y que en utilidad representa **\$172,802**.
- Si bien el margen no ha impactado tanto, debemos analizar que pasó en cada rubro; es decir no necesariamente el impacto ha sido en algún rubro por el monto de \$33,043; sino que hay que analizar en qué rubros se ganó y en cuales se perdieron, ya que reamente la suma de todas estas desviaciones nos da el resultado de los \$33,043.

DESCRIPCION	RO META	RO MAYO	RO JUNIO	RO JULIO	RO FINAL	VARIACION RESPECTO
VENTA	2,898,000.00	2,898,000	2,898,000	2,898,000	2,964,975	66,975
Contractual	2,898,000.00	2,898,000	2,898,000	2,898,000	2,964,975	66,975
Ejecutado NO Valorizado						-
Valorizado NO Ejecutado						-
COSTO	2,692,155	2,691,105	2,688,213	2,688,184	2,792,173	100,018
Material	525,075	528,541	527,198	597,653	665,596	140,521
Mano de Obra	420,695	428,827	431,020	415,686	413,740	-6,956
Subcontratos						-
Equipos						-
- Propios						-
- Terceros	1,039,342	1,032,453	990,326	1,109,766	1,179,564	140,222
Fletes						-
- Propios						-
- Terceros	103,056	90,710	93,352	108,540	84,874	-18,182
Supervision	298,091	294,592	282,949	202,061	181,719	-116,372
Gastos Generales	305,897	315,983	363,367	254,478	266,681	-39,216
Costo Riesgo						-
Stock			0			-
						-
						-
MARGEN PONDERADO	205,845	206,895	209,787	209,816	172,802	-33,043
%	7.10%	7.14%	7.24%	7.24%	5.83%	-1.27%
COSTO APLICADO	2,692,155.11	2,691,105	2,688,212.96	2,688,183.91	2,792,173.13	100,018.02
RESULTADO PENDIENTE						-
ACTIVOS						-
PROVISIONES						-
DIFERENCIA DE MARGENES:						-
- ACTIVO (margen prestado)						-
- PROVISION (margen de reserva)						-
CONTINGENCIAS (Mayor Margen)						-
RIESGOS						-
MARGEN DIRECTO	205,845	206,895	209,787	209,816	172,802	-33,043
%	7.10%	7.14%	7.24%	7.24%	5.83%	-1.27%

Tabla 37 Comparativo resultado mes a mes

- **Resultados por rubro:**
 - **Material:** Mayor consumo de combustible, es decir, nuestras ratios reales fueron mayores a los planificados, pues se exigieron mayores recursos por la mayor complejidad de las áreas de terreno (más accidentadas, mayor volumen).
 - **Mano de obra:** Lo gastado realmente fue menor a lo planificado en cuanto a tarifas.



- **Equipos:** Según nuestro control de productividad, se requirieron mayores HM para poder ejecutar los trabajos, sin embargo las mejores tarifas de alquiler de equipos ayudaron a sopesar esta brecha negativa.
- **Fletes, supervisión y gastos generales:** El buen manejo de gestión en este rubro permitió mejorar los precios pactados con los proveedores. Este impacto positivo ayudó a equilibrar el mayor impacto positivo de los costos directos.

V. Conclusiones y recomendaciones

- Mediante la utilización de herramientas de control en el proyecto se puede ir viendo la tendencia que va a tomar al momento de su culminación, mientras más corte es el proyecto es más impactante la toma de decisiones de acuerdo a alguna restricción que se pueda presentar.
- En este proyecto nos valimos de herramientas para ir avizorando dicho resultado plasmándolo en el informe mensual de “Resultado de Obra”.
- En proyectos de movimiento de tierra lo que más mueve la aguja son los equipos, pues son el recurso con mayor porcentaje de participación y por ende el material (prácticamente consumo de combustible), por lo cual al momento de preparar un presupuesto se debe realizar un buen análisis de estos.
- Se debe evaluar bien los ratios de avance por hora máquina que se considerarán en la planificación, esto va a depender mucho de las condiciones del terreno, para ello se debe tener bien claro el tipo de material que se va a mover; pues todos tienen diferente tipo de compactación. Teniendo claro el tipo y el volumen de material que se va a mover se pueden determinar bien las ratios.
- Considerar ratios de consumo de combustible no solo de acuerdo al tipo de equipo que se va a utilizar, sino la complejidad de los trabajos, pues mayor exigencia del equipo mayor consumo de combustible.
- Se recomienda una buena evaluación técnica de los equipos antes de su ingreso, pues el hecho de que lleguen con fallas, retrasan los trabajos, originándose paralizaciones no solo de equipos sino de personal (stand by) y a su vez mayor consumo de gasto general asociado.
- Es de vital importancia un buen arranque de proyecto en cuanto a la organización y herramientas de control; es decir; tener implementados todas nuestras herramientas de control en las diferentes áreas (Gerencia, oficina técnica, producción, administración, calidad, equipos) y sobre todo que exista un buen canal de comunicación (esto se puede dar mediante la implementación de reuniones diarias y semanales de obra).



Referencias bibliográficas

- Botero Botero, L. F., & Alvarez Villa, M. E. (2004). Guía de mejoramiento continuo. *Universidad EAFIT*, 50-64.
- Céspedes, N., Lavado, P., & Ramirez, N. (2016). *Productividad en el Perú: Medición, determinantes e implicancias*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Cotrina, C. (Noviembre de 2014). Planificación y control de costo y plazo de la construcción del proyecto de oficinas Schreiber 220. Lima: Pontifice Universidad Católica del Perú.
- D. Mattos, A., & Valderrama, F. (2014). *Métodos de planificación y control de obras*. Barcelona: Reverté.
- Garcia Antezano, J. (2017). *Productividad de equipo pesado en obras de movimiento de tierras*. Lima: Universidad Nacional de Ingenieria.
- Gestión. (5 de Junio de 2014). Más de 15 empresas iniciarían siembra agrícola en terrenos de Olmos en último trimestre. *Más de 15 empresas iniciarían siembra agrícola en terrenos de Olmos en último trimestre*.
- Ghio Castillo, V. (2000). *Productividad en obras de construcción*. Lima: Pontifice Universidad Católica del Perú.
- Graña y Montero. (2008). *Manual de Gestión de Proyectos*. Lima.
- Guevara Martínez, F. (2015). *Analisis y ejecución de movimiento de tierras en una obra empleando el diagrama de curva masa*. Lima.
- Jaimes, F., Navarro, J., Russe, E., Santos, A., & Bellido, F. (2011). *Geología del cuadrángulo de Olmos*. Lima: Unidad de Relaciones Institucionales.
- La torre silva, c. o. (2013). *Metodología para el control de costos en obra en la empresa mota-engil Perú utilizando el programa ccs candy, en el proyecto construcción de poza de procesos en lagunas norte-barrick*. Cajamarca.
- Lambayeque, G. r. (2019). *Gobierno regional de Lambayeque*. Obtenido de <https://www.regionlambayeque.gob.pe/web/tema/detalle/2002?pass=MTA1Nw==>
- Molina de Paredes, O. (2004). Analisis y gestión estratégica de costos. *Saber.ula.ve*, 16-23.
- Montero Fernández, G. (2016). Tesis Doctoral: Diseño de indicadores para la gestión de proyectos. Valladolid, España.
- Navarra, G. d. (s.f.). *El tractor agrícola*. Navarra.



Oscar, L. S. (2014). *Control de productividad en la etapa de acabados para la construcción del nuevo hospital de emergencias de villa el salvador*. Lima.

Piura, U. d. (s.f.). *Biblioteca Universidad de Piura*. Obtenido de
http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_72_183_37_663.pdf

Politécnica, U. (2008). *Maquinaria*. Madrid.

Project Management Institute, I. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Atlanta: PMI Publications.

Sánchez, R. v. (1999). *La maquinaria pesada en movimiento de tierras*.

Wallece, W. (2014). *Gestión de Proyectos*. Edinburgh: Edinburgh Business School .